(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/133

(45) 공고일자 2005년09월28일
(11) 등록번호 10-0517530
(24) 등록일자 2005년09월21일

(21) 출원번호 10-2002-7001969
(22) 출원일자 2002년02월15일
번역문 제출일자 2002년02월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2001/004918
국제출원일자 2001년06월11일
(65) 공개번호 10-2002-0060161
(43) 공개일자 2002년07월16일
(87) 국제공개번호 WO 2001/96937
국제공개일자 2001년12월20일

(81) 지정국
국내특허 : 중국, 대한민국, 미국, 싱가포르,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키,

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00181101 2000년06월16일 일본(JP)

(73) 특허권자
마쯔시다덴기산교 가부시키가이샤
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자
다나카유키오
일본국교토후교토시야마시나쿠미사사기타야마쵸19-A-104

구마가와가츠히코
일본국오사카후네야가와시미도리마치9-14-302

기무라마사노리
일본국오사카후다이토우시신마치19-401

고모리가즈노리
일본국효고켄산다시스즈카케다이4-6-4-1007

(74) 대리인
한양특허법인

심사관 : 김정훈

(54) 액티브 매트릭스형 표시장치, 그 구동방법 및 표시소자

요약

낮은 비용이고 크로스 토크가 적으며, 또한 플리커나 휘도경사가 없는 화면 사이즈의 대형화에 알맞는 액티브 매트릭스형 표시장치를 제공한다. 본 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자(TFT)와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극을 가지고, 화소전극과 대향전극간에 예컨대 액정이 삽입되어 있다. 이

구조에 있어서, 게이트·드레인간 용량을 Cgd, 공통전극-화소전극간 용량을 Cst, 화소전극에 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 한 경우, αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot로 표시되는 αgd 및 αst가 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 설정된다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 이용한 액티브 매트릭스형의 표시장치, 그 구동방법 및 표시소자에 관한 것이다.

배경기술

표시장치로서 예컨대 액정표시장치는 박형 경량의 플랫 디스플레이로서, 각종 전자기기의 표시장치에 널리 이용되고 있다. 그 중에서도 박막 트랜지스터(TFT) 등의 스위칭 소자를 이용한 액티브 매트릭스형의 액정표시장치는 그 뛰어난 화상 특성에 의해, 퍼스널 컴퓨터용의 모니터 디스플레이나 액정 텔레비젼 등에의 응용이 활발하다.

우선, 액티브 매트릭스형의 표시장치의 기본적인 구성을 도3에 의해 설명한다. 표시장치는 크게 나누어 주사신호 구동회로(21), 영상신호 구동회로(22) 및 표시소자(23)로 구성되어 있다. 표시소자는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극(5)과, 이들에 대응하여 배열된 다수의 스위칭 소자(3)(일반적으로, 박막 트랜지스터(TFT) 등이 이용된다)와, 화소전극의 매트릭스상 배열에 대응하여 행방향(수평방향)으로 배치된 다수의 주사전극(1)과, 열방향(수직방향)으로 배치된 다수의 영상신호전극(2)을 주요 구성요소로 하고 있다. 또한, 영상신호전극(2)은 스위칭 소자(3)를 통해 화소전극(5)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 화소전극(5)에 대향하여 대향전극(20)이 구비되어 있고, 화소전극(5)과 대향전극(4) 사이에 액정 등의 표시매질이 삽입되어 있다. 또한, 공통전극(4)이라고 불리는 전극이 주사전극(1)에 평행하게 구비되어 있고, 화소전극(5)간에 축적용량(7)이 구비되어 있다. 영상신호 구동회로(22)는 표시소자(23)의 다수의 영상신호전극(2)에 영상신호를 인가하는 구동회로이다. 또한, 주사신호 구동회로(21)는 표시소자(23)의 다수의 주사전극(1)에 스위칭 소자(3)의 도통을 제어하는 주사신호를 인가하는 구동회로이다.

이 액티브 매트릭스형 액정표시장치의 하나의 구동방법으로서, 특개평 5-143021호 공보에 개시된 구동법이 있다. 이는 주사전극(게이트 전극, 혹은 게이트선이라고도 한다)과 평행하게 공통전극이라고 불리는 배선을 설치하고, 이 공통전극과 화소전극간에 축적용량을 형성하고, 공통전극의 전위를 주사전극의 전위에 동기시켜 변동시키고, 축적용량을 통한 용량결합에 의해 화소전극전위에 중첩전압을 추가하는 것이다. 이 전압중첩의 효과에 의해, 영상신호전압(소스 전압)의 저전압화, 구동전력의 저감, 응답속도의 향상, 구동 신뢰성의 향상 등의 효과를 얻고 있다.

도14는 공통전극과 화소전극간에 축적용량(Cst)(Cst는 보다 일반적인 말로 하면 공통전극-화소전극간 용량이 된다)을 형성한 액정표시장치의 1화소의 등가 회로도이고, 도15는 이 액정표시장치(1)를 구동한 경우의 각 부의 전위를 설명하기 위한 도면이다. 도14에서 TFT는 박막 트랜지스터, Cgd는 게이트·드레인간 용량(주사전극-화소전극간 용량), C1c는 화소전극과 액정을 끼고 대향하는 대향전극과의 사이에 형성되는 화소전극-대향전극간 용량(주로 액정에 의해 형성되는 용량이지만, 그 이외의 매질이 전기적으로 직렬 혹은 병렬로 부가됨으로써 발생하는 용량 성분도 있다. 혹은, 의도적으로 이러한 용량을 부가하는 경우도 있다.)이고, Vg(n)는 주사전극의 전위, Vs는 영상신호전위, Vd는 화소전극의 전위, Vd는 대향전극의 전위, Vc(n)는 공통전극의 전위를 나타내고 있다. 또한, 화소배열은 매트릭스상으로 배열되어 있고, 그 중의 n번째의 행에 주목하고 있다는 의미로 Vg와 Vc에는 특별히 첨자 n을 부기하고 있다.

또한, 주사전극, 화소전극 등은 매트릭스상으로 다수 배열되어 있지만, 엄밀을 기하기 위해, 어떤 주사전극을 기준으로 하여, 그 주사전극에 의해(TFT의) ON/OFF가 제어되는 화소(일반적으로, 다수 있다)를 이 「주사전극에 속하는 화소」라고 부르는 경우가 있다. 반대로, 어떤 화소(혹은 화소전극)를 기준으로 하여, 이 화소의 TFT의 ON/OFF를 제어하는 주사전극을 「해당단의 주사전극」이라고 부르는 경우도 있다. 도14에서 말하는 화소전극(Vd)은 「주사전극(Vg(n))에 속하는 화소전극」이고, 주사전극(Vg(n))은 「화소(Vd)에 대해 해당단의 주사전극」이다. 이하, 특별한 설명이 없는 한, 단순히 「화소(전극)」, 혹은 「주사전극」이라고 하기로 한다.

공통전극도 다수 배열되어 있으므로, 특별히 엄밀하게 지정하는 경우에는 「화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극」등 으로 하기로 한다. 도14의 공통전극(Vc(n))은 「화소전극(Vd)에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극」이지만, 이후 간단히 「공통전극」이라고 하기로 한다.

도15에 도시하는 바와같이, 홀수 프레임에 있어서 영상신호전압은 Vd를 기준으로 하여 음의 값을 가지고, Vsig(-)이다. 주사전극전위 Vg(n)가 온 레벨(주사전극의 제1의 전위 레벨)(Vgon)로 되면, TFT가 도통상태(ON 상태)로 되어 화소전위(Vd)가 Vsig(-)에 충전된다. 이 때, 공통전극의 전위는 Vc(-)라는 값이다(공통전극의 제2의 전위 레벨). 이어서, Vg(n)를 오프 레벨(주사전극의 제2의 전위 레벨)(Vgoff)로서 TFT를 비도통 상태(OFF 상태)로 한다. 이 후, 공통전극의 전위를 Vc(-)로부터 Vcoff(공통전극의 제3의 전위레벨)로 하향으로 변화시키면, 화소전위(Vd)에는 이 전압차에 비례한 결합전압이 하향으로 중첩된다(도15 중의 화살표).

짝수 프레임에 있어서 영상신호전압은 Vd를 기준으로 하여 양의 값을 가지고, VSig(+)이다. 화소를 Vsig(+)로 충전할 때는 이번에는 공통전극의 전위를 Vc(+)로 해 둔다(공통전극의 제1의 전위 레벨). 충전이 끝나 주사전극전위가 상승한 후에, 공통전극의 전위를 Vc(+)로부터 Vcoff로 상향으로 변화시킨다. 화소전위(Vd)에는 이 전압차에 비례한 결합전압이 상향으로 중첩된다.

이 결과, 영상신호전극에는 작은 진폭(Vsig(+)과 Vsig(-))의 전압을 부여하면서, 화소전극에는 이보다 큰 진폭(Vdo(+)와 Vdo(-))의 전압을 인가할 수 있다. 예컨대, 출력전압폭 5볼트의 영상신호용 IC를 이용하여, 액정에 인가하는 전압폭을 10볼트나 15볼트로 확대할 수 있고, 저내압 IC를 이용하면서, 그 내압 이상의 전압으로 액정을 구동시키는 것이 가능해진다.

또한, 공통전극전위가 Vc(+) 혹은 Vc(-)로 되는 기간을 공통전극 보상기간이라고 부르고, 이 때의 전압(Vc)(±)을 공통전극 보상전압(보상전위)이라고 부르기로 한다. 또한, Vc(+)와 Vc(-)는 다른 값인 것이 바람직하지만, Vcoff가 Vc(+) 또는 Vc(-)중 어느 하나와 동전압이어도 상관없다. 또한, 주사전극전위가 Vgon인 기간중 항상 공통전극전위는 Vc(±)중 어느하나로 되지 않으면 안되는 것이 아니라, 적어도 주사전극이 Vgon에서 Vgoff로 내려가는 순간(즉, TFT가 ON에서 OFF로 되는 순간)에 이 값으로 되어 있으면 된다.

또한, 주사신호 구동회로는 2개의 출력 레벨을 가지고, 공통전극전위 제어회로는 3개의 출력 레벨을 가지게 된다. 즉, 주사신호 구동회로는 제1의 전위레벨(Vgon) 및 제2의 전위레벨(Vgoff)를 가지고, 공통전극전위 제어회로는 제1의 전위 레벨(Vc)(+),제2의 전위 레벨(Vc)(-), 및 제3의 전위 레벨(Vcoff)을 가진다. 또한, 일반적으로 공통전극전위 구동회로의 전원은 상술하는 3개의 전위 레벨에 대응하여 3개 필요하다. 그러나, 제1의 전위 레벨(Vc) (+) 또는 제2의 전위 레벨(Vc)(-)중 어느 하나를 제3의 전위 레벨(Vcoff)과 같게 하면, 전원은 2개로 된다. 또한, 이와 같이 보상전위중 어느 하나가 Vcoff와 같은 경우도 전위 레벨로서 별도의 것으로 간주하여, 전위 레벨은 3개있는 것으로 간주한다.

그런데, 이상의 전압의 중첩은 별도의 관점에서 보면 화소전극상에서의 전하보존측에 틀림없다. 즉, 화소의 충전이 완료되어 주사전극전위가 내려가기 직전(주사전극전위는 Vgon)부터 공통전극 보상기간이 끝나기 까지의 동안 화소전극의 전하가 보존되므로, 홀수 프레임 및 짝수 프레임 각각에 대해, 이하의 (식11)이 얻어진다.

$$Cgd(Vsig(-)-Vgon) + Cst(Vsig(-)-Vc(-)) + C1c(Vsig(-)-Vd)$$

$$= Cgd(Vdo(-)-Vgoff) + Cst(Vdo(-)-Vcoff) + C1c(Vdo(-) -Vd)$$

$$Cgd(Vsig(+)-Vgon) + Cst(Vsig(+)-Vc(+)) + C1c(Vsig(+) -Vd)$$

$$=Cgd(Vdo(+)-Vgoff) + Cst(Vdo(+)-Vcoff) + C1c(Vdo(+) -Vd)$$

…(식 11)

이들을 변형하면, 이하의 (식12)가 얻어진다.

$$Vdo(-) = Vsig(-) -\alpha st\triangle Vc (-) -\alpha gd\triangle Vgon$$

$$Vdo(+) = Vsig(+)-\alpha st\triangle Vc(+)-\alpha gd\triangle Vgon$$

…(식 12)

단, △Vgon, △Vc(+), △Vc(-) 및 αgd, αst는 이하의 (식 13) 및 (식 14)으로 표시된다.

△Vgon= Vgon-Vgoff

△Vc(+) = Vc(+) -Vcoff

△Vc(-) = Vc(-) -Vcoff

…(식 13)

αgd= Cgd/Ctot

αst= Cst/Ctot

Ctot= Cgd+ C1c+ Cst

…(식 14)

(식 12)중의 양 식에 있어서, 우변 제2항이 공통전극으로부터의 (용량) 결합전압에 의한 중첩분에 상당하고, △Vc(+) 혹은 △Vc(-)에 의해 정해진다. 이들 △Vc(+) 혹은 △Vc(-)는 축적용량이 접속되는 곳의 공통전극의, 화소가 충전되는 순간의 전위(이 경우 Vc(+) 또는 Vc(-))의 유지상태에 있어서의 전위(이 경우 Vcoff)를 기준으로 하여 보았을 때의 값이다. (식 12)의 우변 제3항은 주사전극에서의 (용량) 결합전압이고, 관통(피드 스루)이라고 불리는 것이다. 또한, (식14)의 Ctot는 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합이라고 볼 수 있다.

그런데, 도15에 대해서도 기술한 바와같이, 화소전극에는 1프레임마다 극성이 반전된 신호전압이 충전된다. 이 때, 화면 전체를 동 극성으로 하여 1 프레임마다 반전시켜도 되지만(필드 반전방식), 그외에도 1행마다 역극성으로 하여 반전시키는 방식(라인 반전방식), 1열마다 역극성으로 하여 반전시키는 방식(칼럼 반전방식) 및 라인 반전과 칼럼 반전을 조합하여 체크 무늬 패턴으로 반전시키는 방식(도트 반전방식) 등이 있다. 이들 각 방식에서의 화소의 충전 패턴을 그리면, 각각 도16A, 도16B, 도16C 및 도16D와 같이 된다. 그리고, 각각에 대해 인접하는 영상 신호전극(VSP) 및 (VSQ)에 인가되는 전압파형을 그리면 각 도면의 우측 파형과 같이 된다.

필드 반전과 칼럼 반전의 경우는 1프레임내에서 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성은 일정하지만, 라인 반전과 도트 반전의 경우는 각 주사전극이 선택될 때마다 영상신호의 극성이 반전된다. 또한, 필드 반전과 라인 반전의 경우는 인접하는 영상신호 전극간에서의 극성은 동일하지만, 칼럼 반전과 도트 반전의 경우는 반대의 극성이 된다. 칼럼 반전이나 도트 반전의 경우, 영상신호 구동회로는 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의(즉 양극성과 음극성의) 영상신호를 동시에 인가하는 기능을 구비한 것으로 된다.

이들 각 방식 중, 필드 반전과 라인 반전에 있어서는 수평 크로스 토크가 발생하기 쉬운 것이 S. 토미타 외 저널 오브 더 에스·아이·디 1/2(1993년)의 211페이지에서 제218페이지(S.Tomita et. al.: Journal of the SID, 1/2(1993) p.p.211-218)에 자세하게 설명되어 있다. 이를 이하에 요약한다.

필드 반전과 라인 반전에 있어서는 어떤 주사전극을 선택하여 화소의 충전을 행할 때에 모든 화소가 동일 극성으로 충전된다. 즉, 해당행의 화소전극전위는 짝수 필드의 경우에는 음전압으로부터 양전압으로, 홀수 필드의 경우는 양전압으로부터 음전압으로 일제히 변화한다. 그러면, 화소전극-대향전극간의 용량(액정용량도 포함된다)을 통해 대향전극의 전위가 변동하여(대향전극은 유한의 시트 저항을 가지고 있으므로 아무리 화면단부에서 전위를 고정해도 화면내부에서는 전위가 조금 변동한다), 화소에 충전되는 전위도 그 영향을 받아 변동하고, 크로스 토크가 발생해 버린다. 이는 공통전극전위의 변동때문에 (식 11)의 양변에 나타나는 Vd가 좌변과 우변에서 다른 값으로 되어, 화소전극의 유지 전위(Vdo)(±)가 (식 12)로 표시되는 값으로 되지 않으므로 발생하는 크로스 토크라고 말할 수 있다.

이에 대해, 칼럼 반전과 도트 반전의 경우는 어느 행의 주사전극이 선택되어 화소가 충전될 때, 인접하는 화소간에서의 충전의 극성이 반대이므로, 화소전극-공통전극간 용량을 통한 공통전극의 전위변동은 상호 상쇄하여 상술과 같은 크로스 토크는 발생하지 않는다.

이상의 이유에서, 칼럼 반전 또는 도트 반전을 채용하는 것이 바람직하다.

그러나, 도3의 회로구성으로 도15에서 설명한 것과 같은 구동방법에 의해 공통전극의 전위를 변동시키는 액정표시장치에 있어서는, 화면 사이즈가 커짐에 따라 플리커나 휘도경사(휘도 얼룩)가 현저하게 발생하는 것이 명백했다.

또한, 화면 사이즈가 커지면, 영상신호의 기입을 행할 때의 대향전극의 전위변동이 커져 수평 크로스 토크가 현저하게 되므로, 수평 크로스 토크에 대해 유리한 구동방식인 칼럼 반전 혹은 도트 반전을 채용하는 것이 필수로 된다. 그러나, 도3의 회로구성에서 도15의 구동방법을 채용하는 경우, 주사전극을 선택하는 순간에서의 공통전극전위를 제어함으로써, 이 행에 속하는 화소 전체에 걸쳐 영상신호와 동 극성의 일정한 중첩전압을 추가하여 화소전극 유지전위의 진폭 증대효과를 얻게 되므로, 칼럼 반전이나 도트 반전과 같이 주사전극을 선택하고 있는 동안에 양음 양 극성의 영상신호가 인가되는 구동방식의 경우에는 이러한 화소전극 유지전위의 진폭 증대효과를 얻을 수 없다는 (즉, 영상신호 구동회로 IC의 저전압화가 불가능하다) 문제가 발생한다. 즉, 종래 기술에 있어서의 문제점은 영상신호 구동회로 IC의 저전압화와 수평 크로스 토크의 삭감을 양립할 수 있는 영상표시장치를 실현할 수 없다는 것 이다.

<발명의 개시>

본 발명은 이상에서 기술한 것과 같은 문제점에 비추어 이루어진 것으로, 그 목적은 첫째로 플리커나 휘도경사를 삭감하고, 두번째로 영상신호 구동회로 IC의 저전압화와 수평 크로스 토크의 삭감을 양립할 수 있는 표시장치, 그 구동방법 및 표시소자를 제공하는 것에 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제1 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

제1의 표시장치는 표시주기에 따라 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제1의 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극 전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 것이 바람직하다.

제1의 표시장치에서, 어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적 용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는, 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨(Vc)(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(○), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 한 경우, 상기 γ(M)는 [γ(○) + γ(E)]/2보다 작은 것이 바람직하다.

또한, Vcp은 음의 값을 가지는 것이 바람직하다.

제1의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때에는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지 기간중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지 기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지 기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

β=αgd+ αst(△Vcc/△Vgon) …(식 4)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc=[△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 5))

로 표시되는 β를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(○), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(○)+ β(E)] /2보다 큰 것이 바람직하다.

또한, 상기 △Vcc는 음인 것이 바람직하다.

제1의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때에는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지 기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지 기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식 2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게하고, 또한

β=αgd+ αst(△Vcc/△Vgon) …(식 4)(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc=[△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 5))로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제2의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 어느 하나의 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 상기 공통전극이 다수 있는 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

제2의 표시장치는 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가하고, 또한, 각각의 상기 영상신호전극에 대해 보았을 때에, 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제2의 표시장치는 어떤 하나의 주사전극에 속하는 다수의 화소 중, 제1의 극성의 영상신호를 인가하는 영상신호전극에 속하는 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 제1의 공통전극과, 상기 제1의 공통전극과는 달리, 제2의 극성의 상기 영상신호를 인가하는 상기 영상신호전극에 속하는 상기 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 제2의 공통전극을 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제2의 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지는 것이 바람직하다.

또한, 제2의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때에는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을γ(E), 거리적으로 그들의 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)] /2보다 작은 것이 바람직하다.

또한, 상기 Vcp는 음인 것이 바람직하다.

제2의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상 신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지 기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

β=αgd+ αst(△Vcc/△Vgon) …(식 4)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc=[△Vc(+)+ △Vc(-)] /2 …(식 5))

로 표시되는 β를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분에서 크게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)] /2보다 큰 것이 바람직하다.

또한, 상기 △Vcc는 음인 것이 바람직하다.

제2의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때는 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\gamma=\alpha st Vcp/2 \quad \cdots(식\ 2)$$

(여기서, $Vcp= \triangle Vc(+)-\triangle Vc(-)$ …(식 3))

으로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고, 또한,

$$\beta=\alpha gd+\alpha st(\triangle Vcc/\triangle Vgon) \quad \cdots(식\ 4)$$

(여기서, $\triangle Vgon= Vgon-Vgoff$, $\triangle Vcc=[\triangle Vc(+)+\triangle Vc(-)]/2$ …(식5))

로 표시되는 β를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제3의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

$$\alpha gd= Cgd/Ctot,\ \alpha 1c= Clc/Ctot \quad \cdots(식\ 6)$$

로 표시되는 αgd 및 α1c를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

제3의 표시장치는 표시주기에 따라, 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제3의 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지는 것이 바람직하다.

제3의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\gamma=\alpha 1c Vcp/2 \quad \cdots(식\ 7)$$

(여기서, $Vcp= \triangle Vc(+) -\triangle Vc(-)$ …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)] /2보다도 작은 것이 바람직하다.

또한, 상기 Vcp는 음인 것이 바람직하다.

제3의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc= [△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 회면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)으로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)] /2보다 큰 것이 바람직하다.

또한, 상기 △Vcc는 음인 것이 바람직하다.

제3의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=α1cVcp/2 …(식 7)

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고, 또한,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc= [△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제4의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 상기 공통전극이 다수 있는 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= Clc/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 αlc를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

제4의 표시장치는 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가하고, 또한, 각각의 상기 영상신호전극에 대해 보았을 때, 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제4의 표시장치는 어느 하나의 주사전극에 속하는 다수의 화소중, 제1의 극성의 영상신호를 인가하는 영상신호전극에 속하는 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 제1의 공통전극과, 상기 제1의 공통전극과는 달리, 제2의 극성의 상기 영상신호를 인가하는 상기 영상신호전극에 속하는 상기 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 제2의 공통전극을 구비하는 것이 바람직하다.

또한, 제4의 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 것이 바람직하다.

제4의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\gamma=\alpha 1cVcp/2 \quad \cdots(식\ 7)$$

(여기서, $Vcp= \triangle Vc(+) - \triangle Vc(-)$ …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)]/2보다도 작은 것이 바람직하다.

또한, 상기 Vcp는 음인 것이 바람직하다.

제4의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\beta=\alpha gd+\alpha 1c(\triangle Vcc/\triangle Vgon) \quad \cdots(식\ 9)$$

(여기서, $\triangle Vgon= Vgon-Vgoff$, $\triangle Vcc=[\triangle Vc(+)+ \triangle Vc(-)]/2$ …(식10))

로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)]/2보다 큰 것이 바람직하다.

또한, 상기 △Vcc는 음인 것이 바람직하다.

제4의 표시장치에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지 기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=α1cVcp/2 …(식 7)

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고, 또한,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc=[△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 하는 것이 바람직하다.

제1 및 제2의 표시장치에 있어서, 상기 표시매질은 액정인 것을 특징으로 한다.

이 경우, 상기 화소전극과 상기 대향전극이 액정층을 끼고 평행평판 용량을 형성하는 구조인 것을 특징으로 한다.

제3 및 제4의 표시장치에 있어서, 상기 표시매질은 액정인 것을 특징으로 한다.

이 경우, 상기 공통전극은 상기 화소전극과 동일기판에 형성되고, 상기 기판에 평행한 전계에 의해 상기 액정을 동작시키는 것을 특징으로 한다.

제1에서 제4의 표시장치에 있어서, 상기 Ctot를 구성하는 용량의 적어도 하나가 2개의 도전층 혹은 반도체층이 절연층을 끼워 넣어 형성되는 용량을 포함하고, 상기 2개의 도전층 혹은 반도체층의 오버랩되는 면적을 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다르게 함으로써, αst 또는 α1c 및 αgd를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 표시장치의 제1의 구동방법은 제1 또는 제2의 표시장치를 구동하는 방법으로서,

상기 화소전극에 상기 스위칭 소자를 통해 전위를 기입한 후에 상기 Cst를 통한 전압이고, 또한, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값을 가지는 전압을 중첩하는 것을 특징으로 한다.

제1의 구동방법에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극에 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)을 인가하고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)을 인가하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 표시장치의 제2의 구동방법은 제3 또는 제4의 표시장치를 구동하는 방법으로서, 상기 화소전극에 상기 스위칭 소자를 통해 전위를 기입한 후에, 상기 Clc를 통한 전압이고, 또한 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값을 가지는 전압을 중첩하는 것을 특징으로 한다.

제2의 구동방법에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극에, 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)을 인가하고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)을 인가하는 것이 바람직하다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제5의 표시장치는 화소전극의 전위에 의해 표시매질에의 인가전압을 제어하고, 또한 상기 표시매질에 양음 양 극성의 전압을 인가함으로써 표시를 행하는 표시장치로서, 상기 화소전극 이외의 전극으로부터 상기 화소전극에 용량 결합전압이 중첩되고, 상기 표시매질에 양극성의 전압이 인가되는 경우와 음극성의 전압이 인가되는 경우에 상기 용량결합전압의 표시영역내에서의 분포를 다르게 한 것을 특징으로 한다.

제5의 표시장치에 있어서, 상기 화소전극 이외의 전극은 공통전극인 것을 특징으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제6의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서, 상기 주사전극으로부터의 용량결합전압과, 상기 공통전극으로부터의 용량결합전압을 화면내에서 분포를 가지게 함으로써 플리커 및 휘도 경사를 동시에 보정하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제7의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서, 상기 주사전극으로부터의 용량결합전압과, 상기 공통전극으로부터의 용량결합전압을 화면내에서 분포를 가지게 함으로써 플리커 및 휘도경사를 동시에 보정하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제8의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 어느 하나의 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 상기 공통전극이 다수 있는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제9의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질을 가지는 표시장치로서, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 상기 공통전극이 다수 있는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제1의 표시소자는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시소자로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제2의 표시소자는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극중 어느 하나의 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 상기 공통전극이 다수 있는 표시소자로서, 상

기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 내용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

으로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제3의 표시소자는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시소자로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Clc로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= C1c/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 α1c를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제4의 표시소자는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 상기 공통전극이 다수 있는 표시소자로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= C1c/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 α1c를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제10의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 상기 주사전극은 표시영역의 한쪽에서만 급전되고, 상기 공통전극은 적어도 상기 표시영역에서 상기 주사전극이 급전되는 것과 반대측 근처에서 전위가 고정된 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 나타낸 경우,

αgd= Cgd/Ctot …(식 101)

로 표시되는 αgd의 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분에서의 값을 αgd(F)로 한 경우, 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분과 가장 가까운 부분간에서 αgd의 값이 αgd(F)보다 커지는 위치가 존재하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관한 제11의 표시장치는 매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 상기 주사전극은 표시영역의 한쪽에서만 급전되고, 상기 공통전극은 적어도 상기 표시영역에

서 상기 주사전극이 급전되는 것과 반대측 근처에서 전위가 고정된 표시장치로서, 상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot …(식 101)

로 표시되는 αgd의 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분에서의 값을 αgd(F)로 할 때, 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분과 가장 가까운 부분간에서, αgd의 값이 αgd(F)보다도 커지는 위치가 존재하는 것을 특징으로 한다.

제1에서 제4의 표시장치에 있어서, 상기 화소전극에 양극성의 영상신호가 충전된 후의 유지기간과, 상기 화소전극에 음극성의 상기 영상신호가 충전된 후의 유지기간에 있어서, 공통전극전위가 다른 것이 바람직하다.

또한, 제1에서 제4의 표시장치에 있어서, 상기 주사신호 구동회로는 다수의 행에 동시에 기입을 하는 것이 바람직하다.

이 경우, 상기 표시매질은 OCB 모드의 액정인 것을 특징으로 한다.

또한, 제1에서 제4의 표시장치에 있어서, 상기 주사신호 구동회로와 상기 공통전극전위 제어회로는 모두 상기 스위칭 소자와 같은 기판내에 만들어 조합하는 것이 바람직하다.

또한, 제1에서 제4의 표시장치에 있어서, 상기 표시매질은 전류에 의해서 광학적 상태를 제어하는 매질과 보조 스위칭 소자로 이루어지는 것이 바람직하다.

이 경우, 전류에 의해 광학적 상태를 제어하는 상기 매질은 유기 일렉트롤미네센스 매질인 것을 특징으로 한다.

상기의 구성에 의하면, 액티브 매트릭스형의 액정표시장치에 있어서, 플리커 혹은 휘도경사를 대폭 저감할 수 있다. 또한, 도트 반전/칼럼 반전형의 화소구성을 채용하는 것도 가능해져, 수평 크로스 토크를 억제할 수 있다.

이와 같이, 대형 고해상도의 액정표시장치의 구동전압·소비전력을 저감하고, 균일성을 대폭 높일 수 있으므로, 산업상의 가치는 매우 크다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1의 실시형태에 관한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도,

도2는 도1의 A-A'선에 따른 단면도,

도3은 본 발명의 제1의 실시형태에 관한 표시장치의 회로 구성도,

도4는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도,

도5는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 회로 구성도,.

도6A는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 도트 반전 구동에 의한 구동방법을 설명하기 위한 홀수 프레임의 파형도,

도6B는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 도트 반전 구동에 의한 구동방법을 설명하기 위한 짝수 프레임의 파형도,

도7A는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 칼럼 반전 구동에 의한 구동방법을 설명하기 위한 홀수 프레임의 파형도,

도7B는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 칼럼 반전 구동에 의한 구동방법을 설명하기 위한 짝수 프레임의 파형도,

도8은 본 발명의 제4의 실시형태에 관한 표시장치의 1화소분 회로도,

도9는 본 발명의 제4의 실시형태에 관한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도,

도10은 도9의 A-A'에 따른 단면도,

도11은 본 발명의 제4의 실시형태에 관한 표시장치의 회로 구성도,

도12는 본 발명의 제5의 실시형태에 관한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도,

도13은 본 발명의 제5의 실시형태에 관한 표시장치의 회로 구성도,

도14는 종래 및 본 발명의 제1의 실시형태에 관한 표시장치의 1화소분 회로도,

도15는 종래 및 본 발명의 제1의 실시형태에 관한 표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도,

도16A는 필드 반전방식에 있어서의 화소의 극성 패턴과 주사신호파형을 도시하는 도면,

도16B는 라인 반전방식에 있어서의 화소의 극성 패턴과 주사신호파형을 도시하는 도면,

도16C는 칼럼 반전방식에 있어서의 화소의 극성 패턴과 주사신호파형을 도시하는 도면,

도16D는 도트 반전방식에 있어서의 화소의 극성 패턴과 주사신호파형을 도시하는 도면,

도17은 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 재충전 전압이 다른 것을 설명하기 위한 파형도,

도18은 재충전 전압의 대소관계를 설명하기 위한 도면,

도19A는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도19B는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도19C는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도19D는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도20A는 γ의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도20B는 γ의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도20C는 γ의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도20D는 γ의 화면내에서의 분포 부여 방법의 일례를 도시하는 도면,

도21은 최적의 β 및 γ의 분포를 고찰하기 위한 모델 회로도,

도22는 도21의 모델 회로의 구성단위 회로도,

도23은 도21의 모델 회로에서의 각 절점에서의 전압의 시간변화를 도시하는 도면,

도24는 모델 계산에 의해 도출된 재충전 전압의 화면내 분포를 도시하는 도면,

도25A는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 별도의 일예를 도시하는 도면,

도25B는 β의 화면내에서의 분포 부여 방법의 별도의 일예를 도시하는 도면,

도26A는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도26B는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도26C는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도26D는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도26E는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도26E'는 주사전극과 공통전극의 급전방법의 일예와 재충전 전압의 관계를 도시하는 도면,

도27은 본 발명의 표시장치의 별도의 일예에 있어서의 1화소분 회로도,

도28A는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 홀수 프레임의 파형도,

도28B는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 짝수 프레임의 파형도,

도29A는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 표시장치의 별도의 구동방법을 설명하기 위한 홀수 프레임의 파형도,

도29B는 본 발명의 다른 실시형태에 관한 표시장치의 별도의 구동방법을 설명하기 위한 짝수 프레임의 파형도,

도30은 p 채널형의 TFT에서 재충전 전압의 대소관계를 설명하는 도면,

도31은 유기 일렉트롤미네센스 소자를 이용한 표시장치에 본 발명을 적용하는 경우의 화소 구성도,

도32는 △αgd=αgd(E)-αgd(O) 및 △αst=αst(E)-αst(O)로 한 경우에, 휘도경사 및 플리커를 모두 삭감할 수 있는 △αgd와 △αst의 범위를 표시하는 도면,

도33A는 시뮬레이션에 의해 표시영역내에서의 Cst와 Cgd의 최적 분포를 구한 도면,

도33B는 시뮬레이션에 의해 표시영역내에서의 Cst와 Cgd의 최적 분포를 구한 도면,

도33C는 시뮬레이션에 의해 표시영역내에서의 Cst와 Cgd의 최적 분포를 구한 도면,

도33D는 시뮬레이션에 의해 표시영역내에서의 Cst와 Cgd의 최적 분포를 구한 도면이다.

실시예

(종래예의 문제점의 분석)

본 발명의 실시형태의 구체예를 기술하기 전에, 배경기술에서 기술한 바와같이, 화면 사이즈가 커짐에 따라 플리커와 휘도경사가 현저하게 된다고 하는 제1의 문제점의 발생원인을 상세하게 해석한 결과에 관해서 기술한다.

또, 이하 특별한 설명이 없는 한, 주사신호(주사전극에 가하는 구동신호) 및 공통전극 제어신호는 화면의 양측에서 급전하는 경우를 상정한다. 그리고, 화면내에서, 주사전극(및 공통전극)의 급전단에서 가까운 부분, 즉 화면 양단부분을 문자 그대로 「급전단에서 가까운 부분」이라고 부르고, 화면중앙을 「급전단에서 먼 부분」이라고 부른다.

첫째로, 이 문제점을 고찰하는 데 있어서 고찰하지 않으면 안되는 재충전이라는 현상에 대해 설명한다.

이제 예로서 도15에서 주사전극이 선택된 후, 전위가 Vgon에서 Vgoff로 이행할 때에 주목한다. 급전단에서 가까운 부분에 있어서는 이 전압변화가 신속하게 발생하지만, 급전단에서 먼 부분에 있어서는 주사 전극 자체가 가지는 CR 시정수 때문에 파형에 변형이 발생하고, 전위의 추이가 완만하게 된다(단, Vc가 Vc(±)로부터 Vcoff로 변화할 때까지는 주사전극전위의 추이는 거의 완료되는 것으로 한다). 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 주사전극 전위파형의 모습을 그리면 도17의 Vg와 같이 된다. 화소전극전위(Vd)는 충전이 완료한 시점에서는 영상신호전압 Vsig(+) 또는 Vsig(-)에 거의 동일하지만(도17에서는 Vsig(+)의 경우를 나타내고 있다), 도14의 회로의 Cgd에 의한 용량결합 때문에, Vg의 변화에 따라 변동되어 버린다. Vg가 Vgon에서 Vgoff로 변화할 때의 용량결합에 따른 Vd의 변화분 △Va는 급전단에서의 거리에 관계없이, 이하의 (식 15)로 표시된다.

$$\triangle Va = -(Cgd/Ctot)(Vgon - Vgoff)$$

(여기서, Ctot= Cgd+ C1c+ Cst) …(식 15)

이 전압 변화분 △Va를 관통(피드 스루)이라고 부르기로 한다. 이 전압치는 영상신호의 극성에 상관없이 거의 같은 값이다.

그런데, 주사전극전위가 내려갈 때 TFT는 곧장 OFF 상태로 되는 것이 아니라, 스위칭 임계치(영상신호전극 전위보다 임계치 전압분만큼 위의 전위)를 통과할 때에 비로소 OFF로 된다(단, TFT는 늦어도 영상신호 전극전위가 다음 주사기간전압으로 향해 이행하기 시작하기 까지는 OFF로 된다). 따라서, 주사전극전위 하강 개시로부터 스위칭 임계치 통과까지의 유한의 시간(도17중 To 혹은 Te로 표시한 기간)에 관통에 의해 발생하는 영상신호전극-화소전극간(TFT의 소스·드레인간)의 전위차를 맞추려고 해 TFT에 전류가 흘러 버린다. 이 때문에, 화소전극 전위의 실제의 변화분의 절대치는 | △Va | 보다 작아진다. TFT에 전류가 흘러 발생하는 전압차를 △Vb로 나타내면, 화소전극 전위의 변화분은 △Va+ △Vb로 된다. 도17에, 이 때의 화소전극전위(Vd)의 변화 모습도 함께 나타낸다. 주사신호 구동회로의 급전단에서 멀어질수록 Vg의 파형이 완만하게 되어, TFT가 OFF로 되기까지의 시간이 길어지므로, △Vb는 일반적으로 급전단에서 멀어짐에 따라 커진다. 또한, 이 때에 TFT에 흐르는 전류를 재충전 전류라 부르고, 이에 의해 발생하는 전압차 △Vb를 재충전 전압이라고 부르기로 한다.

또한, 이상에서 기술한 스위칭 임계치는 짝수 프레임(양극성의 영상신호를 충전하는 경우)와 홀수 프레임(음극성의 영상신호를 충전하는 경우)에서 다른 값이 된다. 주사전극전위가 Vgon에서 Vgoff로 이행할 때의, 스위칭 임계치의 레벨을 양극성, 음극성 각각에 대해 묘사하면, 도18과 같이 된다. 이를 기초로 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분 각각에 대해 TFT가 OFF로 되기까지의 시간, 즉 재충전이 발생하는 기간(상술의 To 혹은 Te에 상당)을 양음 각 극성에 대해 표시하면, 하기의 막대 그래프와 같이 된다. 막대 그래프의 길이가 재충전 전류, 따라서 재충전 전압의 크기에 거의 대응하므로, 급전단에서 가까운 부분에서의 양극성 및 음극성의 경우의 재충전 전압을 각각 △Vb(O, +) 및 △Vb(O)로 하고, 먼 부분에서의 그들을 △Vb(E, +) 및 △Vb(E)로 하면, 이하의 (식 16)의 관계가 있는 것을 알 수 있다.

$$\triangle Vb(O, +) < \triangle Vb(E, +)$$

$$\triangle Vb(O) < \triangle Vb(E)$$

$$\triangle Vb(O, +) - \triangle Vb(O) > \triangle Vb(E, +) - \triangle Vb(E) \quad \cdots(\text{식 } 16)$$

또, 참고로 기술하면, 여기서는 간단하게 짝수 프레임과 홀수 프레임에 있어서 주사전극전위의 하강 파형은 동일하다고 했지만, 반드시 동일한 것은 아니다. 특히, TFT의 채널 용량의 비선형성(TFT가 ON인 때의 게이트·소스간 용량, 혹은 게이트·드레인간 용량이 OFF일 때의 그들보다 커진다)을 고려하면, 영상신호가 음극성인 쪽이 외견상 용량이 커지고, 따라서 주사전극전위 하강의 CR 시정수가 커지고, 내려가는 쪽이 느려지는 것도 있을 수 있다. 그러나, 이러한 경우에도(식 16)의 관계가 성립되는 것에는 변함이 없다.

두번째로, 플리커 및 휘도경사와 재충전 전압의 관계에 대해 수식적으로 설명한다. 이제 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서의 화소전극 유지전위의 값 Vdo(O, +), Vdo(O) 및 Vdo(E, +), Vdo(E)는 (식 12)에 상술하는 재충전의 효과를 추가하여, (식 17)과 같이 나타낼 수 있다.

$$Vdo(O, +) = Vsig(+) - \alpha st \triangle Vc(+) - \alpha gd \triangle Vgon + \triangle Vb(O, +)$$

$$Vdo(O) = Vsig(-) - \alpha st \triangle Vc(-) - \alpha gd$$

$$\triangle Vgon + \triangle Vb(O)$$

$$Vdo(E, +) = Vsig(+) - \alpha st \triangle Vc(+) - \alpha gd$$

$$\triangle Vgon + \triangle Vb(E, +)$$

$$Vdo(E) = Vsig(-) - \alpha st \triangle Vc(-) - \alpha gd$$

$$\triangle Vgon + \triangle Vb(E) \cdots (식\ 17)$$

(식 17)에 있어서, 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서의 화소전극전위의 DC 평균 레벨 Vdc(O), Vdc(E) 및 액정인가 전압 실효치 Veff(O), Veff(E)를 계산하면, (식 18)과 같이 된다.

$$Vdc(O) = [Vdo(O, +) + Vdo(O)]/2$$

$$= [Vsig(+) + Vsig(-)]/2 - \alpha st \triangle Vcc - \alpha gd$$

$$\triangle Vgon + [\triangle Vb(O, +) + \triangle Vb(O)]/2$$

$$Veff(O) = [Vdo(O, +) - Vdo(O)]/2$$

$$= [Vsig(+) - Vsig(-)]/2 - \alpha st Vcp/2 + [\triangle Vb(O, +) - \triangle Vb(O)]/2$$

$$Vdc(E) = [Vdo(E, +) + Vdo(E)]/2$$

$$= [Vsig(+) + Vsig(-)]/2 - \alpha st \triangle Vcc - \alpha gd$$

$$\triangle Vgon + [\triangle Vb(E, +) + \triangle Vb(E)]/2$$

$$Veff(E) = [Vdo(E, +) - Vdo(E)]/2$$

$$= [Vsig(+) - Vsig(-)]/2 - \alpha st Vcp/2 + [\triangle Vb(E, +) - \triangle Vb(E)]/2$$

$$\cdots (식\ 18)$$

단, △Vcc 및 Vcp는 이하의 (식19)로 주어진다.

$$\triangle Vcc = [\triangle Vc(+) + \triangle Vc(-)]/2$$

$$= [Vc(+) + Vc(-)]/2 - Vcoff$$

$$Vcp = \triangle Vc(+) - \triangle Vc(-)$$

$$= Vc(+) - Vc(-)$$

$$\cdots (식\ 19)$$

(식 18)의 제1식, 제3식으로 주어지는 DC 평균 레벨 Vdc(O) 및 Vdc(E)는 대향 전극의 전위를 이 값에 일치시키면 액정에 인가되는 전압의 시간 평균치가 0으로 되고, 플리커가 보이지 않게 되는 전압치이다. 그러나, (식 18)과 (식 16)에 의해, 이하의 (식 20)으로 표시되는 관계를 얻을 수 있고, DC 평균 레벨이 화면내에서 다른 값을 가지게 되어(급전단에서 먼 부분쪽이 가까운 부분보다 크다), 전체 화면에서 동시에 플리커를 없애는 것은 불가능하다.

Vdc(E) -Vdc(O)=[△Vb(E, +)+ △Vb(E)]/2- [△Vb(O, +)+ △Vb(O)] /2 > 0 …(식 20)

한편, (식 17)의 제2식, 제4식으로 주어지는 Veff는 액정에 인가되는 전압의 실효치에 상당하고, 액정은 이 실효치에 대응한 휘도(투과율)를 제시한다. 그러나, (식 18)과 (식 16)에 의해 이하의 (식 21)으로 표시되는 관계를 얻을 수 있고, 액정 인가전압 실효치도 화면내에서 분포(경사)를 가지게 (급전단에서 먼 부분쪽이 가까운 부분보다 작다) 된다.

Veff(E) -Veff(O)=[△Vb(E, +) -△Vb(E)]/2- [△Vb(O, +)-△Vb(O)]/2<0 …(식 21)

이상이 재충전 전압의 화면내 분포에 의해 플리커나 휘도경사가 나타나는 이유이다.

그런데, 화면 사이즈가 커지면, 급전단에서 먼 부분의, 급전단에서의 거리는 필연적으로 커진다. 그러면, 상술의 재충전 전압 △Vb의 급전단에서 먼 부분과 가까운 부분의 차는 커지고, 플리커나 휘도경사도 커진다.

또한, 화면 사이즈가 큰 경우에는 공통전극의 전위변동에 의한 영향도 무시할 수 없게 된다. 즉, 주사전극전위가 Vgon에서 Vgoff로 변화했을 때에, 화소전극전위는 관통에 의해 저하하지만, 그 때와 동시에, 도14의 Cgd 및 Cst에 의해 만들어지는 주사전극-공통전극간 용량결합에 의해, 공통전극의 전위도 저하한다. 이 전위 저하는 공통전극의 급전단에서 가까운 부분에서는 작지만, 먼 부분에서는 커진다. 공통전극전위가 저하하면 그에 따라 화소전극전위는 더욱 저하한다. 그러면, 공통전극전위가 전혀 변화하지 않는다고 가정한 경우에 비해 큰 재충전 전류가 화소전극을 향해 흐른다. 따라서, 급전단에서 먼 부분에서의 화소전극 유지전위가 급전단에서 가까운 부분에 비해 매우 커지고, 휘도경사나 플리커 등의 문제가 더욱 현저하게 된다.

(본 발명의 원리설명1 : 휘도경사·플리커 저감의 원리)

이상의 분석을 행한 후에, 휘도경사 및 플리커를 없애기 위한 수단을 찾아냈다. 이것이 본 발명의 내용으로, αst 및 αgd의 값에 화면내에서 경사를 가지게 하는 것이다. 이하, 그 원리에 대해 설명한다.

이제 αst 및 αgd는 화면내에서 일정하지 않다(즉, CgdCst 및 C1c중 적어도 어느 하나가 일정하지 않다). 그리고, 급전단에서 가까운 부분에서의 αst 및 αgd를 각각 αst(O), αgd(O)로 하고, 먼 부분에서의 이를 각각 αst(E), αgd(E)로 한다. 여기서 "O"는 급전단에서 가까운 부분, "E"는 급전단에서 먼 부분을 표시하고 있다.

급전단에서 가까운 부분과 먼 부분 각각에 대해, 양 및 음으로 충전되는 경우에 대해, (식 17)을 적용하면 (식 22)의 4개의 식이 얻어진다.

Vdo(O, +)= Vsig(+) -αst(O)△Vc(+)-αgd(O)△Vgon+ △Vb(O, +)

Vdo(O, -)= Vsig(-) -αst(O)△Vc(-)-αgd(O)△Vgon+ △Vb(O, -)

Vdo(E, +)= Vsig(+) -αst(E)△Vc(+)-αgd(E)△Vgon+ △Vb(E, +)

Vdo(E, -) = Vsig(-) -αst(E)△Vc(-)-αgd(E)△Vgon+ △Vb(E, -)

…(식 22)

또한, 여기서, 예를들면 Vdo(j, ±)(j= O 또는 E)라는 표기는 위치 j(j= O→급전단에서 가까운 부분, j= E→급전단에서 먼 부분)에서의 양 충전시(+) 또는 음 충전시(-)에 관한 양인 것을 말하는 의미이다. Vsig(±), △Vb (j, ±)에 대해서도 동일하다.

종래 기술의 경우는 △Vb의 값이 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다르므로, Vdo도 마찬가지로 다르고, 플리커 및 휘도경사가 발생하고 있었다. 본 발명에서는 각 2개씩의 αst 및 αgd의 값을 독립으로 변화시킴으로써, △Vb의 값의 차이를 보정하고자 하는 것이다. 우선, (식17)에서 (식18)과 같이 DC 평균 레벨 Vdc(O), Vdc(E) 및 액정인가전압 실효치 Veff(O), Veff(E)를 계산한 것과 마찬가지로, (식22)에서 이들을 계산하면, 이하의 (식23)과 같이 된다.

Vdc(O)=[Vdo(O, +)+ Vdo(O, -)]/2

=[Vsig(+)+ Vsig(-)]/2-αst(O)△Vcc

-αgd(O)△Vgon+ [△Vb(O, +)+ △Vb(O, -)]/2

Veff(O)=[Vdo(O, +)-Vdo(O, -)]/2

=[Vsig(+)-Vsig(-)]/2-αst(O)

Vcp/2+ [△Vb(O, +) -△Vb(O, -)]/2

Vdc(E)=[Vdo(E, +)+ Vdo(E, -)]/2

=[Vsig(+)+ Vsig(-)]/2-αst(E)△Vcc

-αgd(E)△Vgon+ [△Vb(E, +)+ △Vb(E, -)]/2

Veff(E)=[Vdo(E, +) -Vdo(E, -)]/2

=[Vsig(+)-Vsig(-)]/2-αst(E)

Vcp/2+ [△Vb(E, +) -△Vb(E, -)]/2 …(식 23)

여기에서, 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서의 액정인가전압 실효치의 차 △Veff를 계산하면, 식24와 같이 된다.

△Veff= Veff(E) -Veff(O)

=[αst(E)-αst(O)]Vcp/2+ [△Vb(E, +)

-△Vb(E, -)-△Vb(O, +)+ △Vb (O, -)]/2

=-[γ(E) -γ(O)]+ [△Vb(E, +)-△Vb(E, -)

-△Vb(O, +)+ △Vb(O, -)] /2

…(식 24)

단, γ(O) 및γ(E)은 이하의 (식25)로 주어진다.

γ(O)=αst(O)Vcp/2

γ(E)=αst(E)Vcp/2 …(식 25)

또한, 마찬가지로 DC 평균 레벨의 차 △Vdc를 계산하면, 이하의 (식26)과 같이 된다.

△Vdc= VDC(E) -VDC(O)

=-[αst(E)-αst(O)]△Vcc-[αgd(E)-αgd(O)]△Vgon+ [△Vb(E, +)

+ △Vb(E, -) -△Vb(O, +)-△Vb(O, -)]/2

=- [β(E) -β(O)]△Vgon+ [△Vb(E, +)

+ △Vb(E, -) -△Vb(O, +) -△Vb(O, -)] /2 … (식 26)

단, β(O) 및β (E)은 이하의 (식27)로 주어진다.

β(O)=αgd(O)+ αst(O)(△Vcc/△Vgon)

β(E)=αgd(E)+ αst(E)(△Vcc/△Vgon) …(식 27)

휘도경사를 완전히 없애기 위해서는 (식24)에서 △Veff= 0이면 되고. 이하의 (식28)을 만족하도록 γ(O)과 γ(E)의 관계를 선택하면 된다.

γ(E) -γ(O)

=[△Vb(E, +) -△Vb(E, -) -△Vb(O, +) + △Vb(O, -)]/2

…(식 28)

(식 16)의 제3식에 의하면 (식 28)의 우변은 음이므로, γ(O)과 γ(E)의 관계는 (식 29)이면 된다.

γ(O)>γ(E) … (식 29)

다음에, 플리커를 완전히 없애기 위해서는 (식 26)에 있어서, △Vdc= 0이면 되고, 이하의 (식 30)을 만족하도록 β(O)과 β(E)의 관계를 선택하면 된다.

[β(E) -β(O)]△Vgon

= [△Vb(E, +) + △Vb(E, -) -△Vb(O, +) -△Vb(O, -)]/2

…(식 30)

(식 16)의 제1식, 제2식에 의하면, (식 28)의 우변은 양이고, 또한 △Vgon도 양이므로, β(O)와 β(E)의 관계는 이하의 (식 31)이면 된다.

β(O)<β(E) …(식 31)

이상과 같이 하여, γ 및 β을 잘 선택함으로써, 플리커 및 휘도경사를 없앨 수 있다.

이상을 정리하면, 도14의 구조의 어레이 구성으로 휘도경사 및 플리커를 없애기 위한 조건은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[1] 휘도경사를 없애기 위한 필요조건:

γ의 값이 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽이 작을 것

[2] 플리커를 없애기 위한 필요조건:

β의 값이 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽이 클 것

또, 이상에서는 첨자 O 및 E를 생략한 형으로 표기하고 있다.

또한, 필요조건 [1]만을 만족하고 [2]를 만족하지 않는 구성이라도 된다. 단, 이 구성의 경우, 휘도경사는 없어지지만, 플리커는 없어지지 안는다. 이 조건하에서 강제적으로 플리커를 없애는 방법으로서, 영상신호 구동회로에서 발생하는 영상신호에 미리 보정을 걸어 놓는 것도 생각할 수 있지만, 이는 여분 신호처리회로를 부가하는 것을 의미하고, 비용이 높아진다.

반대로, 필요조건 [2]만을 만족하고 [1]을 만족하지 않는 구성이라도 된다. 단, 이 구성의 경우, 플리커는 없어지지만, 휘도경사는 없어지지 않는다. 이 조건하에서 강제적으로 휘도경사를 없애는 방법으로서, 마찬가지로 영상신호 구동회로에서 발생하는 영상신호에 미리 보정을 걸어 놓는 것도 생각할 수 있지만, 이 경우도 역시 여분의 신호처리회로를 부가하는 것을 의미하여, 비용이 높아진다.

이에 대해, 가장 바람직한 것은 필요조건 [1] 및 [2]를 모두 만족하는 경우이다. 이렇게 하면, 영상신호에 미리 보정을 걸기 위한 여분의 신호처리회로없이 플리커·휘도경사가 없는 고화질 영상을 얻을 수 있고, 저비용과 고화질을 양립하는 것이 가능해진다.

또한, β 및 γ(혹은 αst 및 αgd)을 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하는 경우, 이들은 독립적으로 변화시킬 필요가 있다. 따라서, αst 및 αgd에 기여하는 용량치(별도의 방식으로 말하면, Ctot를 구성하는 용량치) Cst, Cgd 혹은 Clc 중 적어도 2개를 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 함으로써, αst 및 αgd를 변화시키는 것이 바람직하다.

실제, 예컨대 Cgd와 C1c는 일정하게 하고, Cst만을 급전단에서 가까운 부분(여기서의 Cst의 값을 Cst(O)로 한다)과 먼 부분(마찬가지로 Cst(E)로 한다)에서 다른 값 Cst(O)<Cst(E)으로 한 경우, (식 14)에 의하면 αgd(O)>αgd(E), αst(O)<αst(E)로 된다. 이렇게 하면, Vcp<0, △Vcc<0(이 조건이 바람직한 것을 후에 보충하여 설명한다)으로 한 경우에, (식 25)에서 γ(O)>γ(E)로 되고, (식 27)에 의해 β(O)>β(E)로 된다. 그러면, (식 29)는 만족되지만, (식 31)은 만족되지 않는다. 따라서, 휘도경사 삭감효과는 얻을 수 있지만 플리커 삭감효과는 얻을 수 없다.

반대로, Cst(O)> Cst(E)로 한 경우에는 γ(O)<γ(E), β(O)<β(E)로 되어, (식 31)은 만족되지만, (식 29)는 만족되지 않고, 플리커 삭감효과는 얻어지지만 휘도경사 삭감효과는 얻어지지 않는다. 또한, 예컨대 Cst와 C1c는 일정하게 하고, Cgd만을 변화시키는 경우에 대해서도 동일한 결과가 도출된다. Cst와 Cgd를 일정하게 하여, Clc를 변화시키는데는 문제없다.

이상의 것을, 좀더 자세하게 설명한다. 현재, △αgd=αgd(E)-αgd (O) 및 △αst=αst(E)-αst(O)로 한 경우에, (식 29) 및 (식 31)을 모두 만족하는 △αgd 및 △αst의 범위를 나타내면, 도32의 해치(hatch)부와 같이 된다(Vcp<0, △Vcc<0인 경우를 상정). 이에 대해 Cgd와 C1c는 일정하게 하고, Cst만을 급전단에서 먼 부분과 가까운 부분으로 바꾸는 경우(Cst(O)≠Cst (E)), △αgd 및 △αst는 (식 46)과 같이 표시할 수 있다.

$$\triangle\alpha gd=\alpha gd(E)-\alpha gd(O)$$

$$= Cgd/(Cgd+ C1c+ Cst(E))-Cgd/(Cgd+ C1c+ Cst(O))$$

$$= -Cgd[Cst(E) -Cst(O)]$$

$$/[(Cgd+ C1c+ Cst(E))(Cgd+ C1c+ Cst(O))]$$

$$\triangle\alpha st=\alpha st(E)-\alpha st(O)$$

$$= Cst(E)/(Cgd+ C1c+ Cst(E))-Cst(O)/(Cgd+ C1c+ Cst(O))$$

$$= (Cgd+ C1c)[Cst(E)-Cst(O)]$$

$$/[(Cgd+ C1c+ Cst(E))(Cgd+ C1c+ Cst(O))]$$

…(식 46)

따라서, △αgd와 △αst에는 (식 47)의 관계가 있는 것을 알 수 있다.

$$\triangle\alpha gd/\triangle\alpha st= -Cgd/(Cgd+ Clc) \cdots(식\ 47)$$

또한, Cst와 Clc는 일정하게 하고, Cgd만을 급전단에서 먼 부분과 가까운 부분으로 바꾸는 경우(Cgd(O)≠ Cgd(E)), 마찬가지로 생각하면 (식 48)의 관계식이 얻어진다.

△αgd/△αst= -Cst/(Cst+ C1c) …(식 48)

이제 (식 47), (식 48) 모두 우변은 음의 값이므로, 이들의 관계식을 도32에 부가하면, 어느것이나 원점을 통과해 경사가 음의 직선으로 주어진다(원점은 제외한다). 따라서, (식 47) 혹은 (식 47)의 직선은 어느것이나 해치부의 영역과 공통 부분을 가지지 않는다. 즉, Cst만을 바꾸는 경우나 Cgd만을 바꾸는 경우는 플리커 삭감효과와 휘도경사 삭감효과를 양립할 수 없는 것을 나타낸다.

(본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포)

그런데, 이상에서는 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분을 대표점으로 하여 취급했는데, 화면내 각 위치에서의 γ 및 β 변화의 패턴으로는 다양한 것을 생각할 수 있다. β에 대한 몇 개의 예를 도19에 γ에 대한 그것을 도20에 도시한다. 각 그래프는 횡축에 화면상에서의 수평위치를 잡고, 세로축에 β 혹은 γ의 값을 나타내고 있다. 또한, 횡축의 O, E, 및 M은 각각 급전단에서 가까운 부분, 급전단에서 먼 부분 및 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분을 나타내고 있다. 가장 생각하기 쉬운 것은 도19A 혹은 도20A와 같이, 직선적으로 변화하는 패턴이다. 또한, 도19B나 도20B과 같이, 비선형인 변화의 방법도 생각할 수 있고, 혹은 도19C나 도20C과 같이, 단계적으로 변화한다고 하는 것도 있을 수 있다. 혹은, 도19D나 도20D와 같이, 일정한 부분의 경사를 가지는 부분이 혼재한다고 하는 것도 생각할 수 있다. 어느것이나 모두 급전단에서 가까운 부분과 급전단에서 먼 부분에서의 β 및 γ의 값이 (식 31)이나 (식 29)을 만족하고 있는 점에서는 공통이다. 어느쪽이든 본 발명의 효과는 얻어진다.

그 중에서도 도19B, 도19D나 도20B, 도20D와 같이, β는 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분 사이에서 상부에 볼록, γ은 하부에 볼록인 경향을 나타내는 경우가 바람직하다. 그 이유를 이하에 나타낸다.

이제 주사전극은 RC 분포 회로정수를 가지는 배선이라고 간주할 수 있다. 그래서, 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분간 전체의 용량을 C, 저항을 R로 하고, 도21과 같은 5단의 RC 회로에서 주사전극을 근사적으로 나타낸다. 이는 주사전극의 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분간 부분을 5등분하여, 각각을 도22와 같은 단위 RC 회로로 표시하고, 세로로 접속한 것으로 생각하면 된다. 주사전극의 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분간의 길이를 L로 하면, 도면 중의 각 접점 전위 VgO, Vg1, Vg2, Vg3, Vg4, Vg5 및 VgE는 각각 급전단에서의 거리가 0(급전단에서 가까운 부분), L/10, 3L/10, L/2, 7L/10, 9L/10 및 L(급전단에서 먼 부분)의 위치에서의 전위에 상당한다. 급전단에서 가까운 쪽의 단부에는 주사신호 구동회로에 의해 전압이 공급된다. 이 도면21에서 Vg0가 주사신호 구동회로의 공급전압이고, Rg는 주사신호 구동회로의 내부 임피던스이다.

또한, 도19나 도20은 양측에서 급전하는 경우를 상정한 도면으로 되어 있는데, 이들은 좌우 대칭이므로 좌측반, 혹은 우측반만큼만 주목하여 생각하면 충분하다. 도21의 회로 모델은 도19나 도20의 좌측반만큼만 주목한 것에 상당한다.

이 회로에서 주사전극전위가 내려갈 때, 즉 Vg0이 ON 레벨(Vgon)에서 off 레벨(Vgoff)로 스텝적으로 변화할 때의 각 접점 전위의 시간변화는 회로 방정식으로서 풀 수 있다. 실제로 수치계산을 한 결과를 도23에 표시한다. 또한, 여기서 시각 t= 0의 순간에 주사전극전위(Vg0)가 Vgon→Vgoff로 이행하는 것으로 하고, 일예로서 Rg= R/9, Vgon= 25V, Vgoff= 0V인 경우에 대해 계산을 하고 있다. 횡축은 CR로 규격화되어 있다.

다음에, 종래예와 같이, Cgd, Cst 및 Clc 등의 용량은 위치에 상관없이 일정한 것으로 하고, △Vb가 위치와 함께 어떻게 변화하는지를 고찰한다. 각 점에서 화소 구조는 도14의 회로에 의해 표시되므로, Vg(n)로서 상기의 VgO, Vg1, Vg2, …가 인가되었을 때의 화소전극전위(Vd)의 시간변화를 추적하면 된다. 이 회로에서 Vc(n), Vf 및 Vs는 일정전위라고 가정하면, Vd의 시간변화는 (식 32)에 의해 표시된다.

Ids+ Ctot·dVd/dt-Cgd·dVg(n)/dt= 0 …(식 32)

또, 여기서, Ctot= Cgd+ Cgs+ C1c이다. 또한, Ids는 TFT의 소스·드레인간 전류이고, 이상 MOS 특성을 가정하면 (식 33)과 같이 표시된다.

$$Ids= k\left[\{Vg(n)-Vs-Vt\}^2-\{Vg(n)-Vd-Vt\}^2\right]$$

(또, Vg(n)-VS≥ Vt, Vg(n) -Vd≥ Vt)

$Ids= k\{Vg(n)-Vs-Vt\}^2$

(또, $Vg(n) -VS \geq Vt$, $Vg(n) -Vd<Vt$)

$Ids=-k\{Vg(n) -Vd-Vt\}^2$

(또, $Vg(n) -Vs<Vt$, $Vg(n) -Vd \geq Vt$)

$Ids= 0$

(또, $Vg(n) -Vs<Vt$, $Vg(n) -Vd<Vt$) …(식 33)

여기서, k는 TFT의 충전능력을 표시하는 정수이고, Vt는 TFT의 임계치 전압이다. (식 32)의 초기 조건은 t= 0에 있어서 Vd= Vs, Vg(n)= Vgon이다. 또한, 충분한 시간이 경과한 후 (t= ∞)에 있어서는 Vg(n)= Vgoff로 되고, TFT는 OFF 상태로 되어 Ids= 0으로 되고, ((식 33)의 제4식의 경우), 따라서 Vd는 일정값으로 된다((식 32)에서 t=∞에서 dVd/dt= 0으로 되는 것이 도출된다). 이 Vd의 최종 안정치(Vdo)를 수치계산에 의해 구하고, 재충전이 없다고 했을 때의 최종 안정치(Vdo)의 값, 즉(식 32)에서 항상 Ids=0으로 했을 때의 Vdo의 값, 즉 Vdo= Vs-(Cgd/Ctot)(Vgon-Vgoff)과의 차를 구한 것이 재충전 전압 △Vb에 상당한다. 실제로, 일예로서 Vt= 2V, Vs= 6V, Cgd/Ctot= 0.05, k= 6×10^{-9}A/V^2로 하고, △Vb의 값을 각 위치에서 계산한 결과를 도24에 표시한다. 이 그래프에 있어서는 횡축은 급전단에서 가까운 부분을“0”, 급전단에서 먼 부분을 “1”로서 규격화한 값을 나타내고 있다. 또한, 세로축도, 급전단에서 먼 부분에서의 △Vb를 “1”로 규격화하여 나타내고 있다. 이 그래프로부터 알 수 있듯이, 재충전 전압의 분포는 상부가 볼록인 형상으로 된다.

이러한 재충전 전압의 분포가 있으면, 이에 따라 발생하는 화소전극의 DC 평균 레벨이나 액정인가전압 실효치의 분포도 도24와 같은 형상이 된다(단, 액정인가전압 실효치쪽은 (식 21)의 우변이 음인 것으로부터도 추측할 수 있도록, 도24를 상하 역전한 것이 된다. DC 평균 레벨은 (식 20)의 우변이 양이므로 상하반전으로는 되지 않는다). 따라서, 이들에 의해 발생하는 플리커(DC 평균 레벨의 분포에 의해 발생한다)나 휘도 경사(액정인가전압 실효치의 분포에 의해 발생한다)를 보정하기 위한 β나 γ의 분포 방법도 도24에 가까운 형, 즉 β에 관해서는 도19B, γ에 관해서는 도20B과 같이 하는 것이 바람직하다(도19D나 도20D라도 물론 좋다).

이를 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분의 거리적으로 중간에 해당하는 위치(이하, 간단히 중간위치라고 부른다)에 주목하여 생각해 본다. 급전단에서 가까운 부분에서의 β 및 γ의 값을 β(O) 및 γ(O), 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E) 및 γ(E), 중간위치에서의 값을 β(M) 및 γ(M)으로 하면, 도19A나 도20A와 같이, 직선적인 경사를 가진 경우의 중간위치에서의 β 및 γ의 값은 각각 $\beta(M)=[\beta(O)+\beta(E)]/2$ 및 $\gamma(M)=[\gamma(O)+\gamma(E)]/2$으로 주어진다. 이와 비교해 플리커·휘도경사삭감의 효과가 유효하게 얻어지는 경우, 즉 도19B, 도20B나 도19D, 도20D와 같은 경우는 이하의 (식 34)의 관계가 만족될 때인 것을 알 수 있다.

$\beta(M)>[\beta(O)+\beta(E)]/2$

$\gamma(M)<[\gamma(O)+\gamma(E)]/2$ …(식 34)

또, (식 34)의 제1식은 플리커에 관한 조건식, 제2식은 휘도 경사에 관한 조건식이다.

또, (식 29)나 (식 31)을 만족한 다음에 (식 34)만 만족하면, 상술의 플리커·휘도경사삭감의 효과가 충분히 얻어진다. 예컨대 β의 경우로 말하면, 도25A, 도25B에 도시하는 바와같이, 급전단에서의 거리에 관해서 반드시 단조증가가 되지 않을 수도 있고, 또한, 극단적인 경우에는 도25A에 도시하는 바와같이, β(M)이 β(E)를 넘는 경우도 있을 수 있다. 그러나, 이들 경우라도 플리커·휘도경사삭감의 효과는 얻어진다. γ에 대해서도 동일하다.

(원리에 관한 보충사항1 : Vcp과 △Vcc에 대해)

또한, (식 19)의 Vcp에 대해 보충한다. (식 18)이나 (식 23)의 Veff에 관한 식에 있어서, 제3항의 재충전에 관한 항이 미소한 것으로 무시하면, αstVcp가 음이라고 할 때, 액정에의 인가전압의 실효치는 영상신호진폭[Vsig(+)-Vsig(-)]/2보다

큰 값으로 된다. 이는 배경기술에서도 기술한 바와같이, 저내압의 영상신호 구동용 IC(예컨대, ~5V)를 이용하여, 그 내압 이상의 전압(예를들면, 10~15V)을 액정에 인가할 수 있는 이점이 얻어지는 것에 상당한다. 따라서, αstVcp는 음인 것이 바람직하다. αst는 용량비이고 항상 양이므로, Vcp는 음인 것이 바람직하다.

또한, (식 19)의 △Vcc에 대해서도 보충한다. (식 18)이나 (식 23)의 Vdc에 관한 식에 있어서, 마찬가지로 제3항의 재충전에 관한 항은 미소한 것으로 무시하면, 이하의 (식 35)을 만족하도록 함으로써, 영상신호의 DC 평균 레벨[Vsig(+)+Vsig(-)]/2과 화소전극의 DC 평균 레벨 Vdc(O) 또는 Vdc(E)를 일치시킬 수 있다.

△Vcc=-(αgd/αst)△Vgon …(식 35)

이와 같이 하면, 영상신호전극과 화소전극간에 직류전압성분이 걸리지 않게 되어, 액정이나 절연막 중에서의 불필요한 이온 발생을 억제할 수 있어, 경시적인 안정성을 개선할 수 있다. △Vgon, αgd 및 αst는 양이므로, △Vcc는 음인 것이 바람직하다. 또한, 반드시 (식 35)를 만족하지 않아도, 적어도 △Vcc가 음이면, 영상신호의 DC 평균 레벨[Vsig(+)+Vsig(-)]/2와 화소전극의 DC 평균 레벨 Vdc(O) 또는 Vdc(E)의 전압차를 줄일 수 있어, 상기의 효과를 나름대로 얻을 수 있다.

(원리에 관한 보충 사항2 : 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해)

다음에, 주사전극과 공통전극의 급전 방법에 대해 보충하는데 있어(종래예의 문제점 분석), 공통전극의 전위변동에 의해 재충전 전류, 따라서 재충전 전압이 증가한다는 것을 기술했다. 그리고, 이 영향은 공통전극의 급전단에서 가까운 부분에서는 작지만, 먼 부분에서는 커진다는 것도 기술했다. 따라서, 재충전 전압의 면내에서의 분포는 주사전극의 급전 방법뿐만 아니라, 공통전극의 급전 방법에도 약간 의존한다. 현재, 주사전극과 공통전극의 급전 방법의 조합으로는, 예컨대 이하의 다섯가지를 생각할 수 있다.

(A) 주사전극, 공통전극 모두 양측 급전(이상까지는 이 경우를 상정하여 설명을 행했다)

(B) 주사전극은 양측 급전, 공통전극은 한쪽 급전

(C) 주사전극은 한쪽 급전, 공통전극은 양측 급전

(D) 주사전극, 공통전극 모두 한쪽급전(같은 측에서)

(E) 주사전극, 공통전극 모두 한쪽급전(다른 측에서)

(또한, 이 밖에도, 예를들면, 1행 걸러 교대로 양측에서 급전하는 케이스나 화면의 상측반이 좌측으로부터 급전이고, 하측반이 우측에서 급전이라는 케이스도 있을 수 있는데, 이러한 경우에도, 어느 행에 주목하면 위의 (A)~(E)중 어느 하나에 해당한다.)

이상의 (A)~(E)에 대해, 재충전 전압(△Vb)의 발생의 방법의 화면내 분포(수평방향 분포)를 예측하여 표시한 것을 도26A~도26E에 도시한다. 이들 도면에서 G가 주사전극을, C가 공통전극을 나타내고 있다. 그리고, 사각 표시(□)를 붙인 것이 급전단인 것을 표시하고 있다. 그리고, 파선으로 표시한 곡선이 공통전극의 전위변동을 고려하지 않은 경우의 재충전 전압, 굵은 실선으로 표시한 곡선이 공통전극의 전위변동을 고려한 경우의 그것을 나타내고 있다. 공통전극 전위변동을 고려하지 않은 경우에 주사전극이 양측 급전의 경우((A), (B))는 아치형상, 한쪽 급전의 경우((C), (D), (E))에는 반아치형상으로 된다. 공통전극 전위변동을 고려하면, 그에 따른 양만큼 △Vb가 증가된다. 이 때의 증가된 분은 공통전극의 급전단에 가까운 부분에서는 작고, 먼 부분에서는 커진다. 또한, (E)의 경우는 주사전극만에 의해 발생하는 △Vb 분포와 공통전극 전위변동 효과에 의해 증가되는 부분의 대소에 의해, 도26E에 도시하는 바와같이, 주사전극 급전단쪽이 공통전극 급전단에 비해 △Vb가 작은 경우와, 도26E'에 표시하는 바와같이 그 반대의 경우가 있다.

본 발명에 의한 휘도경사삭감 및 플리커 삭감의 효과를 더욱 유효하게 얻기 위해서는 도26A~도26E의 △Vb의 형상에 따라(즉, △Vb에 의해 발생하는 휘도경사나 플리커를 보정하도록), β나 ɣ(보다 정확하게는 |ɣ|)에 분포를 가지게 하는 것이 가장 바람직한데, 반드시 엄밀하게 전면에서 맞출 필요는 없다.

이하, (A)~(E)의 각 경우에 대해, 본 발명의 표현과의 관계를 설명한다. 우선, (A)~(E)에 있어서, 주사전극과 공통전극 중 적어도 어느 한쪽의 급전이 행해지는 화면 단부를 「급전단에서 가까운 부분」이라고 부르기로 한다. 즉, (D)를 제외하

는 모든 경우에 대해, 화면 양단이 「급전단에서 가까운 부분」으로 된다(도26에서는 기호 "O"로 표시된다). (D)만은 한쪽 단부만이 「급전단에서 가까운 부분」이다. 그리고, (D) 이외의 경우는 화면의 중앙부근을 「급전단에서 먼 부분」(기호"E"로 표시된다)이라고 부르기로 한다. (D)의 경우는 급전되지 않는 쪽의 단부가 「급전단에서 먼 부분」이다. 그리고, 도면 중의"M"의 기호로 표시되는 위치가 「급전단에서 가까운 부분」과 「급전단에서 먼 부분」간의 거리적으로 중간에 해당하는 부분이다.

또, (D)이외의 경우 「급전단에서 가까운 부분」이 두군데 있지만, 어떤 값(αgd, αst 등)이 「급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값을 가진다」라고 하는 경우, 다수 있는 「급전단에서 가까운 부분」중 적어도 1개에 있어서의 값과 「급전단에서 먼 부분」에 있어서의 값이 다른 것을 의미한다. 또한, 어떤 값(β, γ 등)이 「급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽이 크다(작다)」고 하는 경우, 「급전단에서 먼 부분」에 있어서의 값이 다수 있는 「급전단에서 가까운 부분」중 적어도 1개에 있어서의 값보다 큰(작다) 것을 의미한다.

이상과 같이 해석하면, 도26A～도26E'에 의해 (식 16)의 관계식이 어떠한 경우에도 성립하는 것을 알 수 있다. 따라서, (본 발명의 원리설명1: 휘도경사·플리커 저감의 원리)로 기술한 것을 전부 적용할 수 있다.

또한, (식 16)의 제1식과 제2식에 대해서는 Vb(O, +), Vb(O, -) 및 Vb(E, +), Vb(E, -)를 그대로 도26A～도26E'중의 Vb로 바꿔 놓으면 용이하게 이해할 수 있다. 제3식에 대해서는 도18에서 알 수 있듯이, 음 충전인 경우쪽이 양 충전인 경우에 비해 재충전 전압이 꽤 큰 것을 고려하면, Vb(O, +)-Vb(O, -)와 Vb(E, +)-Vb(E, -)의 대소관계는 -Vb(O, -)와 -Vb(E, -)의 대소관계와 같다고 간주하는데 지장없고, 제2식이 성립하는 것으로부터 제3식도 성립한다고 생각된다.

또한, 도26A～도26E'의 △Vb의 곡선은 어느것이나 모두 상부에 볼록 형상이므로, (본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포)로 기술한 것도 모두 적용할 수 있다.

(원리에 관한 보충 사항 3: 다른 회로구성)

이상에 있어서, 각 화소는 도14의 구조인 것을 전제로 하여 설명했다. 그러나, 각 화소의 축적용량이 공통전극 이외의 배선에도 접속되어 있는 경우가 있다. 예를들면, 도27과 같이, 해당단 이외의 주사전극(이 도면에서는 전단의 예)에 접속되는 경우도 있다. 이 경우, 전단의 주사전극의 전위를 Vg(n-1)로 하고, 또한 그에 연결되는 축적용량을 Cst2로 하면, (식 11)에 상당하는 전하 보존측의 식은 (식 36)으로 주어진다.

Cgd(Vsig(-)-Vgon)+ Cst(Vsig(-)-Vc(-))

+ Clc(Vsig(-)-Vf)+ Cst2(Vsig(-)-Vgoff)

=Cgd(Vdo(-) -Vgoff)+ Cst(Vdo(-)-Vcoff)+ C1c(Vdo(-)-Vf)+ Cst2 (Vdo(-)-Vgoff)

Cgd(Vsig(+)-Vgon)+ Cst(Vsig(+)-Vc(+))+ Clc(Vsig(+)-Vf)+ Cst2(Vsig(+)-Vgoff)

= Cgd(Vdo(+)-Vgoff)+ Cst(Vdo(+)-Vcoff)+ C1c(Vdo(+)-Vf) + Cst2 (Vdo (+)- Vgoff) …(식 36)

여기서, 주사전극 Vg(n)이 선택될 때는 이미 Vg(n-1)의 선택은 종료되어 있으므로, 전위는 Vgoff이다. (식 36)을 변형하면, (식 37)이 얻어진다.

Vdo(-) = Vsig(-)-αst△Vc(-)-αgd△Vgon

Vdo(+) = Vsig(+)-αst△Vc(+)-αgd△Vgon …(식 37)

단, △Vgon, △Vc(+), △Vc(-)는 (식 13)으로 표시되고, αgd, αst는 이하의 (식 38)로 표시된다.

αgd= Cgd/Ctot

αst= Cst/Ctot

Ctot= Cgd+ C1c+ Cst+ Cst2 …(식 38)

이 결과를 도14의 회로에서의 식(식 12)~(식 14)과 비교한 경우, 다른 것은 Ctot의 표식에 있어서 Cst2를 부가한 점뿐이다. 따라서, Ctot가 다른 점에만 주의하면, 지금까지 기술해 온 본 발명의 원리 및 보충사항이 전부 적용된다.

경우에 따라서는, Cst2의 값도 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다르게 함으로써 αst나 αgd의 값을 다르게 해 본 발명의 효과를 얻는 것도 생각할 수 있다.

또한, Cst2의 접속처가 후단의 주사전극이나 2개전, 3개전 등의 주사전극, 2개후, 3개후 등의 주사전극이어도 동일하다.

또, 도14나 도27을 포함해서 더욱 일반화하여, Ctot를 「화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합」이라고 생각하면, 본 발명의 원리에 관한 설명 및 보충사항은 전부 적용되게 된다.

이하, 이상의 원리를 이용하여 구체적으로 구성한 표시장치에 대해, 도면을 참조하여 설명한다.

(제1의 실시형태)

도1은 본 발명의 제1의 실시형태에 의한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 도2는 도l의 A-A'선에 따른 단면도이다.

도1 및 도2에서, 11과 12는 유리 등으로 이루어지는 이루어지는 기판이고, 11은 박막 트랜지스터(3)(TFT 혹은 스위칭 소자라고도 한다)나 그에 접속된 전극이 형성된 어레이 기판, 12는 그에 대향하는 대향기판이다. 2개의 기판사이에는 표시매질로서의 액정(13)이 끼워지고, 그 양단은 시일(17)에 의해 봉지되어 있다. 14와 15는 편광표시를 하기 위한 편광판, 19는 컬러 표시를 하기 위한 컬러 필터이다. 컬러 필터(19)는 대향기판(12)의 측에 형성되어 있지만, 어레이 기판(11)의 측에 형성해도 상관없다.

어레이 기판(11)상에는 제1의 도전층에 의해 주사전극(1)과 공통전극(4)이 형성되고, 그 상부를 절연막(18)이 덮고 있다. 절연막(18)상에 있는 제2의 도전층에 의해 화소전극(5)이 형성되어 있다. 도2에 도시하는 바와같이, 화소전극(5)의 일부는 공통전극(4)과 오버 랩되어 있다. 공통전극(4)과의 오버 랩 부분이 축적용량(7)(즉, 공통전극-화소전극간 용량(Cst))을 구성한다. 또한, 화소전극(5)과 주사전극(1)의 오버랩되는 부분이 주사전극-화소전극간 용량(Cgd)을 구성한다.

도2에 도시하는 바와같이, 대향기판(12)에는 투명전극(20)이 형성되어 있다. 이 투명전극(20)과 화소전극(5)이 표시매질로서의 액정(13)을 통해 대향함으로써, 액정용량(C1c)을 형성하고 있다. 여기서 액정은 TN(트위스티드·네마틱)액정으로 한다.

박막 트랜지스터(3)는 반도체 부분(9)과 3개의 전극으로 구성되어 있고, 게이트 전극은 주사전극(1)에, 소스 전극은 영상신호전극(2)에, 드레인 전극은 화소전극(5)에 각각 접속되어 있다.

도3은 본 발명의 제1의 실시형태에 의한 표시장치의 회로 구성도이다. 도1이나 도2에 대응하고, 1화소내에 공통전극-화소전극간 용량(Cst), 주사전극-화소전극간 용량(Cgd), 및 액정용량(C1c) 등이 있지만, 1화소 단독으로 보면, 도14와 같은 회로구조이다. 이러한 화소가 매트릭스상으로 배치됨으로써 표시장치가 구성된다. 또한, 본 표시장치에 있어서, 영상신호전극(2)은 영상신호 구동회로(22)에, 주사전극(1)은 주사신호 구동회로(21)에, 그리고 공통전극(4)은 공통전극전위 제어회로(26)에 접속된다. 또, 23은 구동회로를 제외한 표시소자를 가리킨다.

도3에 있어서는 급전단에서 가까운 부분과, 급전단에서 먼 부분이 묘사되어 있는데, 각각의 부분에서의 화소 레이아웃이 도1에 도시되는 것으로 된다. 본 실시형태의 표시장치의 특징으로서, Cst와 Cgd가 모두 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 형상으로 되어 있고, 용량값 자체도 다르게 되어 있다(용량의 면적이 다르다). 이렇게 함으로써, 본 발명의 원리설명1: 휘도경사·플리커 저감의 원리)에서 기술한 바와같이, 휘도경사나 플리커의 저감을 실현할 수 있다.

또한, ① 영상신호 구동회로는 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호(즉, 대향전극전위를 기준으로 하여 양과 음의 영상신호로, 도15의 Vsig(+)와 Vsig(-)에 상당)를 영상신호전극에 인가할 수 있는 것,

② 주사신호 구동회로는, 적어도 2치의 출력 전위 레벨(도15의 Vgon과 Vgoff)를 인가할 수 있는 것,

③ 공통전극 전위 제어회로는 적어도 2치의 출력 전위 레벨(도15의 Vc(+)와 Vc(-))을 인가할 수 있는 것이라는 3개의 조건이 갖추어질 때에 가장 현저하게 본 발명의 효과가 얻어진다.

또한, (도1)에서는 Cgd(O)< Cgd(E), Cst(O)< Cst(E)로 되어있지만(오버 랩부의 면적의 대소로부터 이 관계가 있는 것을 알 수 있다), 일예로서 Cgd(O)= 0.020pF, Cst(O)= 0.100pF, C1c(O)= 0.100pF, Cgd(E)= 0.030pF, Cst(E)= 0.130pF, C1c(E)= 0.100pF라고 하면, 이 조건에 해당된다(또, 이들 용량은 면적, 막 두께 및 유전율로부터 계산해도 되고, 실측에 의해 구해도 된다).

이 경우, (식 14)에 의해 αgd(O), αst(O) 및 αgd(E), αst(E)을 계산하면, αgd(O)= 0.091, αst(O)= 0.455, αgd(E)= 0.115, αst (E)= 0.500로 된다. 현재, 구동조건이 △Vgon= 20V, △Vcc=-3V, Vcp= -10V라고 하면, (식 25)과 (식 27)에 의해 γ(O), γ(E) 및 β(O), β(E)이 구해지고, 각각 γ(O)=-2.275V, γ(E)=-2.5V 및 β(O)= 0.023, β(E)= 0.040을 얻는다. 즉, (식 29), 및 (식 31)이 만족되고, 휘도경사·플리커 저감의 효과가 얻어지는 것을 알 수 있다.

또, 말할 필요도 없지만, (본 발명의 원리설명1 : 휘도경사·플리커 저감의 원리)뿐만아니라, (본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포), (원리에 관한 보충사항1: Vcp와 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2 : 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), 및 (원리에 관한 보충사항3: 다른 회로구성)에서 기술한 것이 전부 적용된다.

여기서 참고로, 본 실시형태에 있어서, 용량 등의 파라미터에 구체적인 수치를 적용하여 시뮬레이션을 행한 결과를 도33A～도33D에 도시한다. 이는 회로 시뮬레이션으로 표시영역 전체의 등가회로를 구성하고, 그 때의 표시영역내 각 위치에 있어서의 DC 평균 레벨(Vdc) 및 액정인가전압 실효치(Veff)를 계산한 것이다. 구동전압조건으로는 Vgon= 10V, Vgoff=-15V, △Vc(+)=-7.5V, △Vc(-)= 2.5V, Vsig(+)= 2.5 V, Vsig(-)=-2.5V(따라서, Vcp<0, △Vcc<0를 만족하고 있다)로 하고, 주사신호 구동회로 및 공통전극전위 제어회로는 어느것이나 모두 표시영역 좌측에서만 급전되는 것으로 하고 있다.

우선, Cst, Cgd, 혹은 C1c에 표시영역내에서의 분포를 전혀 주지 않은 경우에 대해서만 계산한 것이 각 도면 중의 「용량경사 무」라고 표시한 곡선이다. 여기서는, 표시영역 전체에 걸쳐 Cst= 0.7pF, Cgd= 0.07pF, C1c= 0.75pF 로 하고 있다. 도33A에 Cst의 도33B에 Cgd의 분포의 모양을 표시한다.(횡축의 「규격화 수평위치」는 표시영역 좌단으로부터의 거리를 표시 영역폭으로 규격화한 값이고 좌단이 "0", 우단이 "1"에 대응한다). 도33C 및 도33D는 각각 DC 평균 레벨과 액정인가전압 실효치의 결과이다. DC 평균 레벨은 급전단에서 가까운 부분(규격화 수평위치= 0)에 비해 급전단에서 먼 부분(규격화 수평위치= 1)쪽이 커지고 있고, 액정인가전압 실효치는 반대로 급전단에서 가까운 부분(규격화 수평위치= 0)에 비해 급전단에서 먼 부분(규격화 수평위치= 1)쪽이 작아져 있다. 이는 각각 (식 20) 및 (식 21)로 표시한 대로의 결과로 되어 있다. 또한, 그 형상에 관해서도 도24와 유사한 것으로 되어 있다.

다음에, Cst 및 Cgd에 최적의 표시영역내 분포를 부여하고(C1c는 일정하게 해 둔다) DC 평균 레벨과 액정인가전압 실효치가 면내에서 균일하게 되도록 한 경우에 대해, 각 도면 중에 「용량경사 유」로 표시한다. 여기서, Cst 및 Cgd는 좌단(규격화 수평위치= 0)에서는 「용량경사 무」의 경우의 값에 일치하도록 선택하고 있다. 도33A와 같이, CSt의 값을 0.7pF(좌단)～0.745pF(우단)으로 경사지게 하고, 도33B와 같이, Cgd의 값을 0.070pF(좌단)～0.082pF(우단)로 경사지게 하면, 도33C 혹은 도33D와 같이, DC 평균 레벨 및 액정인가전압 실효치는 거의 평탄하게 되는 것을 알 수 있다(분포폭은 모두 10mV 이내이다).

또한, 이 때(식 25), (식 27) 등을 이용하면, β(O)= 0<β(E)= 0.0048, γ(O)=-2.303V>γ(E)=-2.363V로 되는 것이 계산되어, 확실히 (식 29)나 (식 31)의 조건을 만족하고 있다. 또한, 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분의 중간(규격화 수평위치= 0.5)에 있어서의 용량치는 도33A 및 도33B에서 각각 Cst= 0.732pF, Cgd= 0.0785pF로 읽을 수 있고, 여기에서 (본 발명의 원리 2: β 및 γ의 최적분포)로 설명한 β(M) 및 γ(M)을 구하면, β(M)= 0.0034, γ(M)=-2.345V로 되어, (식 34)의 조건도 만족하고 있는 것을 알 수 있다.

(제2의 실시형태)

본 발명의 제2의 실시형태에서는 수평 크로스 토크 삭감과 영상신호 구동회로 IC의 저전압화를 양립하는 구성에 대해, 도4 및 도5를 참조하여 설명한다.

도4는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 도4의 구성은 기본적으로는 도1의 화소 레이아웃에 준한 것이지만, 1열마다 상하 반전된 레이아웃으로 되어 있는 것에 특징이 있다. 이 레이아웃에서 상하방향의 대칭성을 무너뜨리지 않기 위해, 공통전극(4)이 2개의 주사전극(1)의 중간에 있다. 그리고, 화소전극(5)과 공통전극(4)간에 절연막(18)(도시되지 않음)이 끼워지고, 축적용량(7)(Cst)을 형성하고 있다.

도5는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 회로 구성도이다. 이것도 기본적으로는 도3과 동일하지만, 도4의 레이아웃에 대응하여 1열마다 상하 반전되고 있다. 여기서 주의해야 할 것은 1개의 주사전극(예컨대 Gl)에 속하는 화소(주사전극(G1)에 의해 ON/OFF가 제어되는 화소)의 화소전극(다수 있음)에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속선의 공통전극이 2개 있는(C0 와 C1)것이다. 또한, 어느 1개의 주사전극(예를들면, G1)에 속하는 화소가 짝수열과 홀수열에서 다른 단에 있는 것도 특징적이다(주, 이는 반드시 본 발명에 필수적인 구성은 아니다).

이러한 구조를 이용하면, 라인 반전구동 뿐만아니라, 도트 반전구동이나 칼럼 반전구동도 채용할 수 있다(또, 제1의 실시형태에서는 라인 반전 또는 필드반전밖에 채용할 수 없다). 우선, 이를 도트 반전을 예로 들어, 도5, 도6A 및 도6B를 이용하여 설명한다.

도6A 및 도6B는 본 발명의 제2의 실시형태에 관한 표시장치의 도트 반전구동에 의한 구동방법을 설명하기 위한 홀수 프레임 및 짝수 프레임의 파형도이다. 도6A에 도시하는 바와같이, 홀수 프레임에 있어서, 영상신호전극(S1)(및 S3, S5, …, Sn, …)과 S2(및 S4, S6, …, Sn+1, …)에 다른 극성의 신호를 인가하는 경우를 생각한다. 지금, 예컨대 주사전극(G1)이 선택되는 수평주사기간(1H 기간)에 있어서는 도5의 S1에는 양극성의 신호 Vsig(+)가, S2에는 음극성의 신호 Vsig(-)가 인가된다. 이 때, S1에 속하는 열(정확하게는, S1를 포함시켜 양극성의 영상신호가 인가되는 영상신호전극에 속하는 열)에서는 G1의 상측 화소(화소 P라고 부른다)가, S2에 속하는 열(정확하게는, S2를 포함시켜 음극성의 영상신호가 인가되는 영상신호전극에 속하는 열)에서는 G1의 하측 화소(화소 Q라고 부른다)가 ON 상태로 된다.

여기서, 화소 P와 화소 Q의 축적용량의 접속선의 공통전극은 각각 C0과 C1인데(G1을 기준으로 하여, 이들을 각각 제1의 공통전극 및 제2의 공통전극이라고 부른다), 이들은 별도의 전극이므로, C0(제1의 공통전극)쪽은 (화소 P가 양 극성에 충전되는데 대응하여) Vc(+), C1(제2의 공통전극)쪽은 (화소 P가 음 극성에 충전되는데 대응하여) Vc(-) 와 같이 다른 전위로 설정할 수 있다. 화소(P) 혹은 화소(Q) 각각 단독으로 보면, 영상신호전극, 주사전극 및 공통전극의 전위 관계는 도15의 경우와 완전히 동일하고, 배경기술에서 도14와 도15에 의해 설명한 것과 같은 화소전극전위의 진폭증대효과가 얻어지는 것을 나타내고 있다. 여기서는 G1이 선택되는 경우에 대해 기술했는데, G0이나 G2 등이 선택되는 경우에 대해서도 동일하게 생각하면, 각 공통전극의 전위파형은 결과적으로 도6A와 같이 설정하면 되는 것을 알 수 있다. 또한, 도6B에 도시하는 짝수 프레임에 대해서도 영상신호전극과 공통전극의 신호의 극성이 반대로 될 뿐이고 동일하다.

또, 칼럼 반전의 경우도 완전히 동일하다. 도6A 및 도6B의 경우와 같이 생각하면, 공통전극의 전위파형을 도7A 및 도7B와 같이 함으로써, 배경기술애서 도14와 도15에 의해 설명한 것과 같은 화소전극전위의 진폭증대효과가 얻어지는 것이 도출된다.

이상과 같이, 본 실시형태에 있어서는 수평 크로스 토크에 대해 유리한 구동방법인 도트 반전 또는 칼럼 반전 구동을 채용하고, 또한 화소전극 유지전위의 진폭증대효과를 얻을 수 있다. 따라서, 수평 크로스 토크 삭감과 영상신호 구동회로 IC의 저전압화를 양립시킬 수 있다. 즉, 먼저 기술한 2개의 목적 중, 제2의 목적을 달성할 수 있다.

또한, 이 효과(수평 크로스 토크 삭감과 영상신호 구동회로 IC의 저전압화의 양립)는 (본 발명의 원리설명1 : 휘도경사·플리커 저감의 원리)에서 기술한 것과 같은 αst나 αgd의 화면내 분포 부여와는 관계없이 얻어지는 것임을 주기해 둔다.

(제3의 실시형태)

상기의 제2의 실시형태에 의하면, 도4 및 도5의 구성에서 도트 반전구동 또는 칼럼 반전구동으로, 특개평 5-143021호 공보에 기재와 같이 화소전극 유지전위의 진폭증대효과가 얻어진다. 이를 더욱 진행시키면, (본 발명의 원리설명 1 :휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포), (원리에 관한 보충사항1 : Vcp과 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2 : 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), 및 (원리에 관한 보충사항3 : 다른 회로구성)에서 기술한 것을 그대로 채용하여, 플리커 저감 및 휘도경사저감 등의 소정 효과가 얻어지는 것이 명백하다.

실제, 도4의 레이아웃은 Cst(O)<Cst(E) 및 Cgd(O)<Cgd(E)인 경우를 묘사하고 있다.

또한, 약간 보충하면, 영상신호 구동회로는 당연히 도트 반전 또는 칼럼 반전에 대응한 것이 바람직하다. 즉, 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가할 수가 있고, 또한, 각각의 영상신호전극에 대해 보았을 때에, 표시주기에 따라(홀수 프레임인가 짝수 프레임인가에 따라) 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가할 수 있는 것이 바람직하다.

또한, 공통전극에 대해서이지만, 어떤 주사전극을 기준으로 했을 때에, 그 주사전극에 속하는 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처 공통전극은 2개 있다고 했지만(먼저 설명에서의 제1 및 제2의 공통전극), 이는 반드시 2개일 필요는 없고, 3개 이상 있어도 된다. 또한, 영상신호의 극성에 따라 공통으로 하여 2개로 해 두면, 도6A 및 도6B 혹은 도7A 및 도7B의 타이밍에서 가장 유효하게 구동할 수 있어 바람직하다.

또한, 도4에 있어서, 짝수열의 화소와 홀수열의 화소에서 완전히 대칭으로 되어 있지만, 마스크 맞춤 어긋남의 영향이나 주사방향에 관한 비대칭성을 고려하여, 이들 화소의 용량치(Cgd, Cst 등)를 짝수열과 홀수열에서 다른 값으로 해도 상관없다.

또한, 2개의 극성의 신호를 다수의 주사전극에 동시에 인가하는 경우, 도트 반전이나 칼럼 반전에서는 1열마다(즉, 짝수열과 홀수열로 나누어) 역극성의 신호를 인가하는 것이 일반적인데, 반드시 그렇지 않아도 되고, 예컨대 2열걸러라든가 혹은 무작위로 각 극성이 배열되어 있어도 상관없다.

또한, 도4와 도5에서 2개의 극성에 대응하는 화소는 각각 상하 반전된 배치로 되어 있지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되지 않는다. 즉, 도1 이나 도3에서 도시되는 구조로 하여, 축적용량의 접속처의 공통전극만을 영상신호전극의 극성에 따라 바꾼다고 하는 방법도 있을 수 있다. 단지 이 경우, 구조가 비대칭이 된다고 하는 문제 이외에, 축적용량접속을 위한 배선이 레이아웃상에서 다른 주사전극 등을 넘게 되어, 여분의 용량이 발생하여 크로스 토크의 원인이 된다고 하는 문제도 있어, 그다지 바람직하지 않다.

(제4의 실시형태)

본 발명의 제4의 실시형태로서, 인·플레인·스위칭(In Plane Switching ; IPS) 모드의 액정을 이용한 표시장치에 대해, 도9 및 도10을 참조하여 설명한다.

도9는 본 발명의 제4의 실시형태에 의한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 도10은 도1의 A-A'선에 따른 단면도이다.

도9 및 도10에서, 11과 12는 유리 등으로 이루어지는 기판이고, 11은 박막 트랜지스터나 그에 접속된 전극이 형성된 어레이 기판, 12는 그에 대향하는 대향기판이다. 2개의 기판간에는 액정(13)이 끼워 지지되고, 그 양단은 시일(17)에 의해 봉지되어 있다. 14와 15는 편광표시를 행하기 위한 편광판, 19는 컬러 표시를 행하기 위한 컬러 필터이다. 컬러 필터는 대향기판(12)측에 형성되어 있는데, 어레이 기판(11)의 측에 형성해도 상관없다.

어레이 기판(11)상에는 제1의 도전층에 의해 주사전극(1)과 공통전극(4)이 형성되고, 그 위를 절연막(18)이 덮고 있다. 절연막(18)상에 있는 제2의 도전층에 의해 화소전극(5)이 형성되어 있다. 도10에 도시하는 바와같이, 화소전극(5)은 전단의 주사전극(1)과 오버랩되어 있다. 전단의 주사전극(1)과의 오버 랩 부분이 축적용량(7)(Cst)을 구성한다. 또한, 화소전극(5)과 해당단의 주사전극(1)의 오버 랩되는 부분이 주사전극-화소전극간 용량(Cgd)을 구성한다.

도9에 도시하는 바와같이, 공통전극(4)에는 분기 부분(4A)이 형성되어 있다. 이는 화소전극(5)과 평행하게 대치하고, 액정층에 전계를 인가하기 위한 대향전극으로서 작용한다. 화소전극(5)과 공통전극(4)간의 용량이 공통전극-화소전극간 용량(C1c)을 구성하는데, 여기에는 액정층을 끼운 용량과, 양 전극이 기하학적으로 오버 랩됨으로써 형성되는 용량의 양쪽이 포함된다. 액정층을 끼운 용량은 공식 등을 이용하여 계산하는 것은 곤란하지만, 실측으로 구해도 되고, 시뮬레이션에 의해 구해도 된다.

박막 트랜지스터(3)는 반도체 부분(9)과 3개의 전극으로 구성되어 있고, 게이트 전극은 주사전극(1)에, 소스 전극은 영상신호전극(2)에, 드레인 전극은 화소전극(5)에 각각 접속되어 있다.

도11에 IPS 모드의 액정을 이용한 본 실시형태에 의해 표시장치의 회로구성을 도시한다. 도11에서 도8에 도시하는 단위 화소구조가 어레이상으로 배열되어 있고, 주사전극(1)은 주사신호 구동회로(21)에서, 영상신호전극(2)은 영상신호 구동회로(22)로부터 급전된다.

이제 도11의 회로구성에 있어서, 제1의 실시형태에서의 회로구성(도3)의 경우와 마찬가지로, 도15와 같은 파형으로 구동하는 경우를 생각한다. 도3(1화소분은 도14에 도시한다)과 도11(1화소분은 도8에 도시한다)을 비교한 경우, 공통전극(Vc(n))과 화소전극(Vd) 간에 있는 용량이, 전자는 Cst인데 대해, 후자는 Clc라는 차이가 있다. 따라서, 도3의 경우의 전하 보존측(식 11)에 상당하는 식은 이하의 (식 39)으로 주어진다.

$$Cgd(Vsig(-)-Vgon)+C1c(Vsig(-)-Vc(-))+Cst(Vsig(-)-Vgoff)$$

$$=Cgd(Vdo(-)-Vgoff)+C1c(Vdo(-)-Vcoff)+Cst(Vdo(-)-Vgoff)$$

$$Cgd(Vsig(+)-Vgon)+C1c(Vsig(+)-Vc(+))+Cst(Vsig(+)-Vgoff)$$

$$=Cgd(Vdo(+)-Vgoff)+C1c(Vdo(+)-Vcoff)+Cst(Vdo(+)-Vgoff)$$

…(식 39)

여기서, 주사전극(Vg(n))이 선택되어 있을 때는 이미 전단의 주사전극(Vg(n-1))은 선택기간이 종료되고, 전위가 Vgoff로 되어 있는 것을 고려하고 있다. (식 39)을 변형하면, (식 40)이 얻어진다.

$$Vdo(-)=Vsig(-)-\alpha 1c\triangle Vc(-)$$

$$-\alpha gd\triangle Vgon$$

$$Vdo(+)=Vsig(+)-\alpha 1c\triangle Vc(+)$$

$$-\alpha gd\triangle Vgon$$

…(식 40)

단, △Vgon, △Vc(+), △Vc(-)는 (식 13)과 동일하고, αgd, α1c는 (식 41)로 표시된다.

$$\alpha gd=Cgd/Ctot$$

$$\alpha 1c=C1c/Ctot$$

$$Ctot=Cgd+C1c+Cst \quad \cdots(식\ 41)$$

이상의 결과를 도3의 회로구성의 경우((식 12)~(식 14))과 비교한 경우, 다른 것은 첨자 "st"와 "1c"가 반대라는 점뿐이다. 이는 배경기술, (종래예의 문제점의 분석), (본 발명의 원리설명1 : 휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2 :β 및 γ의 최적 분포), (원리에 관한 보충사항1: Vcp과 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2 : 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), 및 (원리에 관한 보충사항3 : 다른 회로구성)에서 기술한 것에 있어서, Cst(축적용량)→C1c, C1c-Cst, αst-α1c로 바꿔놓으면, 그대로 본 구성의 경우 (도11)에도 적용할 수 있는 것을 나타내고 있다. 즉, 도3의 회로의 경우와 마찬가지로 플리커 저감 및 휘도경사 저감 등의 소정의 효과가 얻어지는 것은 명백하다.

또, 도3(및 도14)의 대향전극(Vf)에 상당하는 것은 Cst와 C1c가 교체된 것을 생각하면, 도11(및 도8)에 있어서는 전단의 주사전극인 것을 알 수 있다. 전단의 주사전극은 해당단의 주사전극이 선택되었을 때는 이미 비선택 상태의 전위(Vgoff)로 되어있으므로, 도3의 대향전극과 동일하다고 생각하는 것이 가능하다. 반대로 말하면, 해당단의 주사전극이 선택되어 있을 때와 유지기간에서 동일한 전위를 가지는 전극이면 Cst의 접속처로 이용할 수 있다. 이는 화소전극을 기준으로 했을 때

에, 표시매질(액정: 용량 C1c)을 통해 그 화소전극과 대향하는 공통전극과, 해당단의 주사전극을 제외하는 어느 하나의 전극이면 된다. 그 중에서도 해당단을 제외하는 주사전극(후단이라도 된다), 혹은 C1c을 통해 대향하는 공통전극 이외의 공통전극이 특히 바람직하다.

(제5의 실시형태)

도12는 본 발명의 제5의 실시형태에 의한 표시장치의 화소 레이아웃을 도시하는 평면도이다. 이는 제4의 실시형태와 같은 IPS 모드의 액정에 대해, 수평 크로스 토크 삭감과 영상신호 구동회로 IC의 저전압화를 양립시키는 구성인 제2의 실시형태와 마찬가지로, 일렬마다 레이아웃을 상하 반전시킨 것이다.

도13은 본 발명의 제5의 실시형태에 의한 표시장치의 회로 구성도이다. 이는 TN 액정을 이용한 경우, 즉 제2의 실시형태의 회로구성을 도시하는 도5에 대응한다.

이를 비교한 경우, 역시 단순히 첨자 "st"와 "1c"가 교체된 것뿐이라고 간주할 수 있다. 따라서, 제2의 실시형태에서 기술한 바와같이, 도트 반전구동 또는 칼럼 반전구동과 영상신호의 저전압화를 양립시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

(제6의 실시형태)

상기의 제5의 실시형태에 의하면, IPS형의 구성이고, 도트 반전구동 또는 칼럼 반전구동으로, 특개평 5-143021호 공보에 기재와 같이, 화소전극 유지전위의 진폭 증대효과가 얻어진다. 이를 더욱 진행시키면, (본 발명의 원리설명1: 휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포), (원리에 관하는 보충사항1: Vcp와 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2: 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해) 및 (원리에 관한 보충사항3: 다른 회로구성)에 있어서 기술한 것을 그대로 채용하여, 플리커 저감 및 휘도경사 저감 등의 소정의 효과를 얻을 수 있는 것이 명백하다(여기서도, Cst (축적 용량)→ C1c, Clc→Cst, αst→α1c가 된다고 생각하면 된다). 또한, 제3의 실시형태에서 언급한 개서도 마찬가지로 바꿔 읽으면 모두 성립된다.

이하, 본 발명의 다른 실시형태에 대해 설명한다.

(공통전극전위의 제어를 행하지 않는 경우의 구성예)

공통전극전위의 제어를 행하지 않고, 항상 일정전위를 공급하는 경우를 생각해 본다. 이 경우, 공통전극전위 제어회로는 불필요하다. 이는 본 발명에 있어서, Vc(+)= Vc(-)= Vcoff인 경우에 상당한다. (식 19)에 의하면, △Vcc=0 및 Vcp= 0이다. 이 경우, (식 25)에 의해 γ(O)=γ(E)= 0이므로, (식 29)은 만족되지 않고, 휘도경사의 개선효과는 얻어지지 않는다. 그러나, (식27)에서 β(O)=αgd(O), β(E)=αgd(E)이므로, (식 31), 즉 αgd(O)<αgd(E)를 만족하도록 하여, 플리커를 억제하는 것은 가능하다.

특히, 주사전극을 한쪽에서 급전하고, 공통전극의 전위를 양측에서 고정하는(즉, 일정전압을 급전한다) 경우를 생각해 본다. 이 경우, 재충전 전압의 발생 방법은 도26C와 같이 된다. 이와 같이, 주사전극의 급전측에서의 거리가 멀어짐에 따라 재충전 전압이 증가하는 것이 아니라, 어느 위치에서 극대치를 가지고 그 후는 감소하는 경향을 나타낸다. 그러면, αgd 보정의 방법도 이에 따른 것으로 하는 것이 바람직하다. 즉, 예컨대 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분에서의 αgd를 αgd(F)로 한 경우, 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분과 가까운 부분의 사이에서, αgd(F)보다도 큰 αgd의 값을 가지는 위치가 존재하게 하는 것이 바람직하다. 이는 도26E와 같이, 주사전극이 한쪽 급전이고, 공통전극이 이와는 반대측만에서 전위가 고정되는 경우에 대해서도 동일하다.

(다른 구동파형에 의한 구동방법 예)

먼저 도6A 및 도6B, 도7A 및 도7B 혹은 도15에 있어서, 본 발명의 구동방법에 있어서의 전압파형의 예를 나타냈는데, 이들 이외에도 예컨대 도28A, 도28B나 도29A, 도29B와 같은 구동파형을 이용하는 것도 가능하다.

도28A 및 도28B는 도3 또는 도11의 구성의 회로를 구동하는 경우의 구동파형이다. 도15에 있어서는 유지기간에 있어서의 공통전극전위는 Vcoff라는 단지 1종류의 값이지만, 도28A 및 도28B의 구동파형에 있어서는 유지기간에 있어서의 공통전극전위가 반드시 1종류가 아니라, Vc(+) 및 Vc(-)라는 2종류의 값으로 되어 있는 점에 특징이 있다.

이제 도3의 회로구성의 경우를 생각하면, 예컨대 주사전극(G1)이 선택되어 화소전극에 음극성의 신호가 충전될 때(도28A의 홀수 프레임의 경우)에는 축적용량을 통해 접속되는 공통전극(C1)의 전위는 Vc(-)이지만, 이후의 유지기간에 있어서는 Vc(+)로 되어있다. 또한, 주사전극 G1이 선택되어 화소전극에 양극성의 신호가 충전될 때(도28B의 짝수 프레임의 경우)에는 반대로 공통전극 C1의 전위는 Vc(+)이지만, 이후의 유지기간에 있어서는 Vc (-)로 되어있다. 다른 주사전극, 예컨대 G0, G2 등에 대해서도 동일하다.

이 경우, 배경기술의 (식 11)에 대해 기술한 것과 마찬가지로 전하 보존측을 고려하면, (식 42)와 같이 된다.

$$Cgd(Vsig(-)-Vgon)+Cst(Vsig(-)-Vc(-))+C1c(Vsig(-)-Vf)$$

$$=Cgd(Vdo(-)-Vgoff)+Cst(Vdo(-)-Vc(+))+C1c(Vdo(-)-Vf)$$

$$Cgd(Vsig(+)-Vgon)+Cst(Vsig(+)-Vc(+))+Clc(Vsig(+)-Vf)$$

$$=Cgd(Vdo(+)-Vgoff)+Cst(Vdo(+)-Vc(-))+Clc(Vdo(+)-Vf)$$

…(식 42)

이는 (식 11)의 2식에 있어서, 우변 제2항(Cst가 포함되고 있는 항)의 Vcoff를 Vc(-) 혹은 Vc(+)로 바꾼 것이다. 그렇게 하면, (식 13)대신에, 이하의 (식 43)과 같이 두면, (식 12)는 그대로의 형으로 성립한다.

$$\triangle Vgon=Vgon-Vgoff$$

$$\triangle VC(+)=Vc(+)-Vc(-)$$

$$\triangle VC(-)=Vc(-)-Vc(+) \cdots(식\ 43)$$

즉, △Vc(+) 및 △Vc(-)를 (식 43)과 같이 고쳐읽으면, 이후의 의론((종래예의 문제점의 분석), (본 발명의 원리설명1 : 휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2 : β 및 γ의 최적분포), (원리에 관한 보충사항1: Vcp와 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2: 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), (원리에 관한 보충사항3 : 다른 회로구성) 등에서 기술한 원리적인 것)은 전부 적용할 수 있다.

또, (식 43)의 표식은 (식 13)과는 다르지만, △Vc(+) 혹은 △Vc(-)는 축적용량이 접속되는 전회의 공통전극의 화소가 충전되는 순간의 전위(이 경우 Vc(+) 또는 Vc(-))의 유지상태의 전위(이 경우 Vcoff)를 기준으로 하여 보았을 때의 값인 것에는 변함이 없다.

또한, 도11을 이용하는 경우에 대해서도, Cst(축적용량)→ C1c, C1c→Cst, αst→α1c과 바꿔놓으면 완전히 동일한 것으로 말할 수 있다.

도29A 및 도29B는 도5 또는 도13의 구성의 회로를 구동하는 경우의 구동파형이다. 이는 도6A 및 도6B와 비교되는 것이지만, 이 경우 유지기간에 있어서의 공통전극전위는 반드시 1종류가 아니라, Vc(+) 및 Vc(-)라는 2종류의 값으로 되어 있는 점에 특징이 있다.

이제 도5의 회로구성에 있어서, 예컨대 주사전극(G1)이 선택되고, 영상신호전극(S1)에 속하는 화소전극에는 양극성의, 영상신호전극(S2)에 속하는 화소전극에는 음극성의 신호가 충전될 때(도29A의 홀수 프레임의 경우)를 생각할 수 있다. 이 때는 축적용량을 통해 접속되는 공통전극(C0) 및 (C1)의 전위는 각각 Vc(+) 및 Vc(-)이지만, 유지기간에 있어서는 각각 Vc(-) 및 Vc(+)로 된다. 또한, 주사전극(G1)이 선택되고, 영상신호전극(S1)에 속하는 화소전극에는 음극성의, 영상신호전극(S2)에 속하는 화소전극에는 양극성의 신호가 충전될 때(도29B의 짝수 프레임의 경우)는 반대로 공통전극(C0) 및 (C1)의 전위는 각각 Vc(-) 및 Vc(+)이지만, 유지기간에 있어서는 각각 Vc(+) 및 Vc(-)로 된다. 다른 주사전극, 예컨대 G0, G2 등에 관해서도 마찬가지이다.

즉, 어느 화소전극에 대해서도, 양극성의 신호가 충전될 때에는, 축적용량의 접속선의 공통전극전위는 반드시 Vc(+)이고, 유지기간에는 Vc(-)로 된다. 그리고, 음극성의 신호가 충전될 때는 축적용량의 접속처의 공통전극전위는 반드시

Vc(-)이고, 유지기간에는 Vc(+)로 된다. 따라서, 역시 (식 42)와 동일한 전하 보존측의 식이 성립, △Vc(+) 및 △Vc(-)을 (식 43)과 같이 고쳐읽는 것만으로, (종래예의 문제점의 분석), (본 발명의 원리설명1: 휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2 : β 및 γ의 최적분포), (원리에 관한 보충사항1: Vcp과 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2 : 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), (원리에 관한 보충사항3 : 다른 회로구성) 등에서 기술한 것은 모두 적용할 수 있다.

또, 도6A 및 도6B, 도7A 및 도7B, 혹은 도15의 구동방법을 이용하는 경우에는 공통전극전위 제어회로의 전위 레벨은 3개 필요했지만, 본 실시형태의 경우에는 전위 레벨은 2개만으로 된다. 따라서, 도6A 및 도6B, 도7A 및 도7B, 혹은 도15의 구동방법에 비해 공통전극전위 제어회로의 구성을 간단하게 할 수 있어, 비용을 삭감할 수 있는 효과가 있다.

(p 채널형 TFT로 구성한 경우)

지금까지는 스위칭 소자로서 n 채널형(게이트 전위가 임계치 전압보다 클 때에 ON, 작을 때에 OFF로 된다)의 박막 트랜지스터를 상정하여 설명했다. 그러나, p 채널형의 TFT(게이트 전위가 임계치 전압보다 클 때에 OFF, 작을 때에 ON으로 된다)의 박막 트랜지스터의 경우라도 완전히 동일한 것으로 생각되고, (종래예의 문제점의 분석), (본 발명의 원리설명1: 휘도경사·플리커 저감의 원리), (본 발명의 원리2: β 및 γ의 최적분포), (원리에 관한 보충사항1: Vcp와 △Vcc에 대해), (원리에 관한 보충사항2: 주사전극과 공통전극의 급전방법에 대해), (원리에 관한 보충사항3: 다른 회로구성)등에서 기술한 것을 전부 적용할 수 있다. 왜냐하면, 기본이 되는 (식11) (혹은 (식 42))의 전하보존의 관계식은 n 채널형이나 p 채널형에서 모두 성립하기 때문이다.

단 주의하지 않으면 안되는 것은, p 채널형 박막 트랜지스터의 경우, 일반적으로 Vgon과 Vgoff의 상하관계가 교체된다. 따라서, 도18에 대응하는 재충전 전압의 대소 관계도를 묘사하면, 도30과 같이 되고, 따라서, (식 16)에 대응하는 재충전 전압의 대소관계는 (식 44)와 같이 된다.

$$|\triangle Vb(O,+)| < |\triangle Vb(E,+)|$$

$$|\triangle Vb(O,-)| < |\triangle Vb(E,-)|$$

$$|\triangle Vb(O,+)| - |\triangle Vb(O,-)|$$

$$< |\triangle Vb(E,+)| - |\triangle Vb(E,-)| \quad \cdots(식\ 44)$$

또한, p 채널형의 박막 트랜지스터의 경우, 관통 전압이 양으로 되고, 따라서 재충전 전압은 음으로 되므로, 절대치 기호를 붙인다. 절대치 기호를 떼어내면, (식 45)와 같이 된다.

$$\triangle Vb(O,+) > \triangle Vb(E,+)$$

$$\triangle Vb(O,-) > \triangle Vb(E,-)$$

$$\triangle Vb(O,+) - \triangle Vb(O,-) > \triangle Vb(E,+) - \triangle Vb(E,-) \quad \cdots(식\ 45)$$

(식 45)을 (식 16)과 비교하면, 제3식의 관계는 동일하지만, 제1식과 제2식에 있어서는 부등호의 방향이 반대로 된다. 그러면, (식 21)은 그대로 성립하지만, (식 20)의 경우는 부등호의 방향이 반대로 된다.

이 경우의 휘도경사 및 플리커를 없애는 조건에 대해 생각한다. 우선, 휘도경사를 없애기 위한 조건으로는 (식 28)과 (식 45)의 제3식에서 (식 29)와 완전히 동일한 관계식이 도출된다. 또한, 플리커를 없애기 위한 조건으로는 (식 30)의 우변은 (식 45)의 제1식, 제2식에 의해 음으로 되지만, △Vgon도 음이므로, 역시 (식 31)과 완전히 동일한 관계식이 얻어진다. 즉, 박막 트랜지스터가 n 채널형이거나 p 채널인 것에 관계없이, 휘도경사 및 플리커를 없애기 위한 조건은 완전히 동일한 표식으로 되어, 본 발명의 구성은 전부 적용할 수 있게 된다.

(복수행의 동시 주사를 행하는 구성의 경우)

액정을 구동시킬 때, 1개의 화소에 1프레임(표시기간)내에서 2회 이상의 충전을 행하는 경우가 있다. 예를들면, 1프레임내에서 영상신호의 기입을 행한 후에, 흑표시를 하기 위한 영상신호의 기입을 행하여, 움직이는 화면에 대한 흐려짐을 개선하는 경우가 있다(일반적으로, 영상신호를 기입하고 나서 1프레임의 50~99%의 시간이 경과한 후에, 흑표시를 위한 영

상신호를 기입하는 경우가 많다). 혹은, 특히 OCB(Optically Compensated Bend) 모드의 액정(벤드네마틱 LCD라고도 한다)를 이용하는 경우 등에, 역전이 방지를 위해, 마찬가지로 흑표시를 위한 영상신호를 기입하는 경우가 있다. 혹은, 화소의 충전을 행하는 1H～2H(1H는 수평주기) 전에 예비충전을 행하기 위해 영상신호를 기입하는 경우도 있다.

이들 경우, 다수의 행에 동시에 영상신호를 기입하는 (즉, 다수행의 주사전극의 전위를 동시에 Vgon으로 한다) 케이스가 발생한다. 예컨대, 흑표시를 행할 때에 다수의 행에 동시에 흑신호를 기입하거나, 혹은 예비충전을 다른 화소의 본 충전과 동시에 행하는 경우가 그것이다.

이상과 같은 경우도, 동시에 Vgon으로 하는 각각의 주사전극에 대해, 축적용량을 통해 접속되는 전회의 공통전극(예컨대 도3에 있어서, G1에 대해 C1, G2에 대해 C2)의 전위를, 기입되는 영상신호의 극성에 따라 변동시키면, 각각의 기입(충전)에 대해 신호진폭의 증대효과를 얻을 수 있어, 모순 없는 구동을 행할 수 있다.

(구동회로의 비용에 관한 보충)

그런데, 본 발명의 경우, 주사신호 구동회로와 공통전극전위 제어회로를 구비하지 않으면 안되므로(공통전극전위를 일정하게 유지해 두는 일반적인 구동방법의 경우, 공통전극전위 제어회로는 불필요), 비용이 높아질 염려가 있을 수 있다. 그러나, 마스크 레이아웃 설계 단계에서, 이들 구동회로와 화소 스위칭 소자를 동일한 레이아웃상에 설계해 두면, 실제로 제조하는 단계에서 별도의 여분 공정이 증가하지 않고, 비용이 상승하지도 않는다. 또한, 이렇게 하여 주사전극 구동회로와 공통전극전위 제어회로를 스위칭 소자와 동일한 기판내에 만들어 넣기 위해서는 다결정 Si, 단결정 Si, 혹은 SOI(실리콘·온·인슈레이터)형의 박막 트랜지스터(혹은 MOSFET)를 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 이들 반도체 기판을 이용하는 경우에는 p 채널형과 n 채널형의 박막 트랜지스터중 어느것이라도 제조할 수 있으므로, 구동회로 설계의 자유도가 높아지기 때문이다.

(전류구동형 소자의 경우)

또한, 액정이 인가전압에 의해 광학적 상태를 제어하는 것인데(전압구동) 대해, 자발광형의 다이오드, 레이저, 일렉트롤미네센스 재료 등은 일반적으로 전류에 의해 광학적 상태를 제어하고 있다(전류구동). 그러나, 예컨대 도31과 같이, 화소 TFT에서 별도의 보조 TFT(25)(보조 스위칭 소자라고도 한다)의 게이트 전위를 제어하고, 그에 따라 유기 일렉트롤 미네센스 소자(24)에의 유입전류를 제어한다고 하는 화소구성으로 하면, 액티브 매트릭스형의 구동이 가능하다.

이 경우도, 파선으로 둘러싼 부분을 하나로 모으면, 마치 전압제어로 광학적 상태가 제어되는 표시매질인 것으로 간주할 수 있다. 따라서, 본 발명의 구성을 적용할 수 있다. 또한, 이 경우, 보조 TFT(25)의 게이트·소스간 용량과 게이트·드레인간 용량의 합을 C1c로 보면 된다.

또한, 이러한 소자의 경우, 보조 TFT(25)의 게이트에 반드시 양음 양 극성의 전압인가를 행할 (즉 교류 구동한다) 필요는 없다. 그러나, 만약 직류구동이어도, 게이트 전위(도31의 Vg(n)로 표시한 부분의 전위)가 상승할 때, 재충전 전압의 표시영역내 분포에 의해 전위(Vd)에 표시영역내 분포가 발생하고, 휘도경사가 발생한다. 이는 예컨대 (식17)의 4개의 식 중, 예컨대 제1식과 제3식(혹은 제2식과 제4식이어도 된다)을 비교했을 때, △Vb(0, +)와 △Vb(E, +)에 차이가 발생함으로써, Vdo(O, +)와 Vdo(E, +)의 값이 다르기 때문이라고 할 수 있다. 그래서, Vdo(O, +)와 Vdo(E, +)의 차가 줄어들도록, αst 혹은 αgd에 표시영역내에서 분포를 부여하면, 휘도경사를 해소할 수 있다.

이상에서 기술한 바와같이, 휘도경사 개선효과는 γ=αstVcp/2가 표시영역내에서 일정값이면 얻을 수 없다. 반대로 말하면, γ의 값이 표시영역내에서 일정하지 않도록 함으로써, 비로소 휘도경사 개선효과가 얻어진다. 이 γ라는 것은 (식 12) 내지 (식 14)의 설명에서도 알 수 있듯이, 공통전극으로부터 화소전극에 중첩되는 용량결합전압의, 영상신호의 극성이 양인 경우와 음인 경우에서의 차(바꿔 말하면, 표시매질에 양극성의 전압이 인가될 때와, 음극성의 전압이 인가될 때의 차)이다. 즉, 표시매질에 양극성의 전압이 인가될 때와, 음극성의 전압이 인가될 때에 용량결합 전압의 표시영역내에서의 분포가 다르므로, 휘도경사 개선효과가 얻어진다라고도 할 수 있다.

또한, 화소전극에 중첩되는 용량결합전압은 반드시 공통전극일 필요는 없다. 그러나, 주사전극에 동기시켜 전위를 자유롭게 조정하기 위해서는 공통전극을 이용하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 있어서 화면내에서 값을 변화시키기는 방법은 기본적으로는 의도적으로 그와 같은 레이아웃으로 함으로써(즉, 설계 마스크 도면을 의도적으로 그와 같이 함으로써) 실현하는 것이다. 그러나, 설계 마스크 도면을 종래예와 같이(즉, 화소 P와 화소 Q의 레이아웃에 차를 주지 않고, 화면내에서 균일하게) 작성해도, 예컨대, 제조시의 마스크 맞춤을 의도적으로 밀리게 함으로써도 본 발명의 효과는 얻어진다.

또한, 용량치를 변화시킬 때는 2개의 도전층(또는 반도체층)이 절연층을 끼워넣어 형성되는 용량에 있어서, 2개의 도전층의 오버 랩되는 면적을 변화시킴으로써 행하는 것이 가장 용이하다. 그러나, 2개의 도전층(또는 반도체층)이 평면적으로 오버 랩되지 않지만 근접하고 있어 발생하는 용량을 이용하고, 레이아웃상에서의 2개의 도전층간의 갭을 바꿈으로써 용량을 바꾼다고 하는 방법도 가능하다. 나아가, 절연층의 두께를 바꾸거나, 경우에 따라 유전율을 바꾸어 용량을 바꾸는 것도 전혀 불가능한 것은 아니다.

또한, 이상에서는 재충전 전압의 면내분포를 보정하는 주지로 설명했는데, 제조 프로세스상의 오차(맞춤, 관통, 남김 등의 치수의 차이나 불균일성)에 의해 발생하는 플리커나 휘도경사도 본 발명과 동일한 방법으로 보정할 수 있는 것은 말할 것도 없다.

또한, 주사신호 구동회로에서 화면단부까지의 배선부의 거리가 각 행마다 다르므로 각 행마다 재충전 전압의 발생 편차, 혹은 특히 도2의 구성의 경우 등에서, 대향전극의 상단이나 하단에서 전위 고정되어 있으므로 발생하는 중앙부와 상하에서의 재충전 전압차 등을 보정하기 위해, 각 행마다 αst나 αgd를 바꾸어도 된다.

또한, 주사신호 구동회로는 상측에서 급전한다고 했는데, 별도로 하측에서 급전해도 상관없고, 상하 양측에서 급전해도 상관없다. 또한, 1열걸러 교대로 상하에서 급전해도 상관없다.

또한, 이상에서 주사신호는 좌측(또는 우측)에서 영상신호는 상측(또는 하측)에서 급전한다고 설명했는데, 별도로 주사신호를 상측(또는 하측)에서 영상신호를 좌측(또는 우측)에서 급전하는 표시장치여도 본 발명은 채용할 수 있다.

또한, 상기 실시형태에서는 표시장치에 관해 기술했는데, 이는 주사신호 구동회로 및 영상신호 구동회로를 포함한 전체를 가리킨다. 이에 대해, 구동회로를 포함하지 않고, 어레이 기판, 대향기판 및 액정을 최저한 포함한 구성으로 이루어지는 부분을 특히 「표시소자」라고 한다. 본 발명의 효과는 표시장치 및 표시소자중 어느쪽에 대해서도 얻어진다.

또한, 액정으로는 상술의 TN 액정이나 IPS 액정 이외라도 된다. 응답속도가 비교적 빠르고 또한 고콘트라스트를 얻을 수 있는 VA(수직 배향) 액정을 이용해도 되고, MVA(멀티도메인 VA) 액정이어도 되며, 다른 액정이어도 된다. 예컨대, TN(트위스티드·네마틱) 액정, STN(슈퍼·트위스티드·네마틱) 액정, VA 액정(수직배향액정, 또는 호메오트로픽액정)이나 균질배향액정 등을 포함하는 ECB(전계 제어 복굴절)형 액정, 벤트액정, IPS(면내 스위칭) 액정, GH(게스트·호스트) 액정, 고분자 분산형 액정, 강유전성 액정, 반강유전성 액정, OCB액정, 디스코텍액정 및 그 밖의 여러 가지 모드를 사용할 수 있다. 액정으로는 노멀리 화이트형(인가전압의 증가와 함께 투과율이 작아진다)이거나 노멀리 블랙형(인가전압의 증가와 함께 투과율이 커진다)이어도 된다. 또한, 액정 이외에도 인가전압에 의해 광학적 특성이 변화하는 재료이면 이용할 수 있다. 예컨대 BSO(비스마스·실리콘·옥사이드) 등의 전기 광학결정을 들 수 있다. 또한, 일렉트로크로믹 재료나, 자발광형의 다이오드, 레이저, 일렉트롤 미네슨스 재료 등이어도 된다. 혹은 DMD(Deformable Mirror Device) 등이어도 된다. 단, 액정이 가장 염가이고, 이를 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 실시형태에서는 직시형의 액정 디스플레이 패널을 중심으로 기술했는데, 액정 프로젝터 등에 사용되는 액정소자(다결정 Si형, 단결정 Si형, 혹은 SOI(실리콘·온·인슐레이터)형 등도 포함한다) 등에도 당연히 응용할 수 있다.

또한, 제1～제3의 실시형태에서는 TN형 구조(보다 일반적으로는 화소전극과 대향전극이 액정층을 끼고 평행평판용량을 형성하는 구조)의 표시장치에 대해, 제4～제6의 실시형태에서는 IPS형 구조(보다 일반적으로는 공통전극이 화소전극과 동일기판에 형성되어 있고, 기판에 평행한 전계에 의해 액정을 동작시키는 구조)의 표시장치에 대해서도 설명했다.

그러나, 제1～제3의 실시형태, 즉 도14의 단위화소 회로구성을 IPS형의 구성으로 실시해도 된다. 예컨대, 기판상에 공통전극(전위 Vc(n))과 대향전극(전위 Vf)을 따로따로 작성하면 된다(대향전극은 행 마다, 혹은 열 마다 분리되어도 된다).

또한, 반대로, 제4～제6의 실시형태, 즉 도8의 단위화소 회로구성을 TN형의 구성으로 실시해도 된다. 이 경우, 대향측의 기판에 형성된 대향전극이 공통전극의 역할을 다한다. 일반적으로, 대향전극은 표시영역 전면에 걸쳐 공통의 1매의 전극이므로, 전체 화면이 주사되는 동안 항상 전위가 Vc(+) 또는 Vc(-)중 어느 하나를 취하도록 하지 않으면 안되는데, 본 발

명의 효과가 얻어지는데는 변함없다. 이 경우, Vcoff는 이들 평균치, 즉 [Vc(+)+ Vc(-)]/2라고 생각하면 된다(단, 이 경우, (식 19)에 의하면 △Vcc= 0으로 되므로, (원리에 관한 보충사항1 : Vcp와 △Vcc에 대해)에서 기술한 경시 안정성 개선의 효과는 기대할 수 없다).

물론, TN형의 구성으로 대향전극을 1행마다 절연 분리해 주면 각 행의 대향전극전위를 개별로 설정하는 것이 가능해지고, 제4～제6의 실시형태를 완전히 그대로 실현할 수 있다.

또한, 본 발명에서 들은 구동방법의 변형으로서, 예컨대 도8이나 도14의 단위화소 회로구성에 있어서, 공통전극 혹은 대향전극을 전부 동일한 전위로 유지한 채로 변동시키는 구동방법이 있다(싱크로게이트 구동방법). 예컨대, 도14에서, 영상신호전극으로부터 주어지는 영상신호가 양극성인 경우에는 대향전극전위(Vf) 및 공통전극전위(Vc)(n)를 모두 어느 제1의 전위로 하고, 음 극성의 경우에는 별도의 어느 제2의 전위로 하는 것이다. 이 경우, 도14의 Cst와 C1c의 접속처(즉 Vc(n) 및 Vf)는 결국 동일한 전위이므로, Cst와 C1c는 단순한 병렬용량이라고 볼 수 있고, Cst + C1c는 도8의 C1c에 등가라고 볼 수 있다(도8의 Cst는 0으로 될 수도 있다).

또한, 상기 제1의 전위를 Vc(+), 제2의 전위를 Vc(-)로 보고, Vcoff는 이들 평균치, 즉 [Vc(+)+ Vc(-)]/2라고 생각하면 된다(단, 이 경우 (식19)에 의하면 △Vcc= 0으로 되므로, (원리에 관한 보충사항1: Vcp와 △Vcc에 대해)에서 기술한 경시 안정성 개선의 효과는 기대할 수 없다.

산업상 이용 가능성

낮은 비용이고 크로스 토크가 적으며, 또한 플리커나 휘도경사가 없는 화면 사이즈의 대형화에 알맞는 액티브 매트릭스형 표시장치를 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 주사신호 구동회로와, 영상신호전극과, 표시주기에 따라 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로와, 공통전극과, 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 공통전극전위 제어회로와, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적 용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는, 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨(Vc)(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 한 경우, 상기 γ(M)는 [γ(○) + γ(E)]/2보다 작게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 Vcp은 음의 값을 가지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

$\beta=\alpha gd+\alpha st(\triangle Vcc/\triangle Vgon)$ …(식 4)

(여기서, $\triangle Vgon= Vgon-Vgoff$, $\triangle Vcc=[\triangle Vc(+)+\triangle Vc(-)]/2$ …(식 5))

로 표시되는 β를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(○), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(○)+ β(E)] /2보다 큰 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 △Vcc는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 주사신호 구동회로와, 영상신호전극과, 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가하고, 또한, 각각의 상기 영상신호전극에 대해 보았을 때에, 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로와, 어느 하나의 주사전극에 속하는 다수의 화소 중, 제1의 극성의 영상신호를 인가하는 영상신호전극에 속하는 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 제1의 공통전극과, 상기 제1의 공통전극과는 달리, 제2의 극성의 상기 영상신호를 인가하는 상기 영상신호전극에 속하는 상기 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 제2의 공통전극과, 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 공통전극전위 제어회로와, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 어느 하나의 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 상기 공통전극이 다수 있는 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때는 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때는 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(0), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을γ(E), 거리적으로 그들의 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)] /2보다 작게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.

제11항에 있어서, 상기 Vcp는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 18.

제11항에 있어서,

$\beta=\alpha gd+\alpha st(\triangle Vcc/\triangle Vgon)$ …(식 4)

(여기서, $\triangle Vgon= Vgon-Vgoff$, $\triangle Vcc=[\triangle Vc(+)+ \triangle Vc(-)]/2$ …(식 5))

로 표시되는 β를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)] /2보다 큰 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 20.

제18항에 있어서, 상기 △Vcc는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 21.

삭제

청구항 22.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 IPS모드의 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

$\alpha gd= Cgd/Ctot$, $\alpha 1c= Clc/Ctot$ …(식 6)

로 표시되는 αgd 및 α1c을 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 표시장치는 표시주기에 따라, 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 24.

제23항에 있어서, 상기 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위 레벨을 가지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 25.

제24항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=α1cVcp/2 …(식 7)

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 26.

제25항에 있어서, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)] /2보다도 작은 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 27.

제25항에 있어서, 상기 Vcp는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 28.

제24항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc= [△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 회면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)으로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)] /2보다 큰 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 30.

제28항에 있어서, 상기 △Vcc는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 31.

제24항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=α1cVcp/2 …(식 7)

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고, 또한,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc= [△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 32.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 IPS모드의 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 상기 공통전극이 다수 있는 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= Clc/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 αlc를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 33.

제32항에 있어서, 상기 표시장치는 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가하고, 또한, 각각의 상기 영상신호전극에 대해 보았을 때, 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 34.

제33항에 있어서, 상기 표시장치는 어느 하나의 주사전극에 속하는 다수의 화소 중, 제1의 극성의 영상신호를 인가하는 영상신호전극에 속하는 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 제1의 공통전극과, 상기 제1의 공통전극과는 달리, 제2의 극성의 상기 영상신호를 인가하는 상기 영상신호전극에 속하는 상기 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 제2의 공통전극을 구비한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 35.

제34항에 있어서, 상기 표시장치는 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하는 공통전극전위 제어회로와, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하는 주사신호 구동회로를 구비하고, 상기 공통전극전위 제어회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지고, 상기 주사신호 구동회로는 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 36.

제35항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=α1cVcp/2 …(식 7)

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 37.

제36항에 있어서, 상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)]/2보다도 작은 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 38.

제36항에 있어서, 상기 Vcp는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 39.

제35항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\beta=\alpha gd+\alpha 1c(\triangle Vcc/\triangle Vgon) \cdots(식\ 9)$$

(여기서, $\triangle Vgon= Vgon-Vgoff$, $\triangle Vcc=[\triangle Vc(+)+\triangle Vc(-)]/2$ …(식10))

로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 40.

제39항에 있어서, 상기 β의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 β(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 β(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 β(M)로 할 때, β(M)는 [β(O)+ β(E)]/2보다 큰 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 41.

제39항에 있어서, 상기 △Vcc는 음인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 42.

제35항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지 기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

$$\gamma=\alpha 1cVcp/2 \cdots(식\ 7)$$

(여기서, Vcp= △Vc(+) -△Vc(-) …(식 8))

로 표시되는 γ를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고, 또한,

β=αgd+ α1c(△Vcc/△Vgon) …(식 9)

(여기서, △Vgon= Vgon-Vgoff, △Vcc=[△Vc(+)+ △Vc(-)]/2 …(식 10))

으로 표시되는 β를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 크게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 43.

제1항 또는 제11항에 있어서, 상기 표시매질은 액정인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 44.

제43항에 있어서, 상기 화소전극과 상기 대향전극이 액정층을 끼고 평행평판 용량을 형성하는 구조인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 45.

제22항 또는 제32항에 있어서, 상기 표시매질은 액정인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 46.

제45항에 있어서, 상기 공통전극은 상기 화소전극과 동일기판에 형성되고, 상기 기판에 평행한 전계에 의해 상기 액정을 동작시키는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 47.

제1항, 제11항, 제22항 또는 제32항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 Ctot를 구성하는 용량의 적어도 하나가 2개의 도전층 혹은 반도체층이 절연층을 끼워 넣어 형성되는 용량을 포함하고, 상기 2개의 도전층 혹은 반도체층의 오버랩되는 면적을 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다르게 함으로써, αst 또는 α1c 및 αgd를 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 48.

제1항 또는 제11항 기재의 표시장치를 구동하는 방법으로서, 상기 화소전극에 상기 스위칭 소자를 통해 전위를 기입한 후에 상기 Cst를 통한 전압이고, 또한, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값을 가지는 전압을 중첩하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법.

청구항 49.

제48항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극에 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)을 인가하고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)을 인가하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법.

청구항 50.

제22항 또는 제32항 기재의 표시장치를 구동하는 방법에 있어서, 상기 화소전극에 상기 스위칭 소자를 통해 전위를 기입한 후에, 상기 Clc를 통한 전압이고, 또한 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값을 가지는 전압을 중첩하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법.

청구항 51.

제50항에 있어서, 어떤 주사전극이 선택될 때, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극과 표시매질을 통해 대향하는 공통전극에, 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)을 인가하고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)을 인가하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 구동방법.

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 주사신호 구동회로와, 영상신호전극과, 표시주기에 따라 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로와, 공통전극과, 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 공통전극전위 제어회로와, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 분포를 가지게 하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적 용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는, 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨(Vc)(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 한 경우, 상기 γ(M)는 [γ(○) + γ(E)]/2보다 작게 함으로써 플리커 및 휘도 경사를 동시에 보정하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 55.

삭제

청구항 56.

삭제

청구항 57.

삭제

청구항 58.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 주사신호 구동회로와, 영상신호전극과, 표시주기에 따라 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로와, 공통전극과, 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 공통전극전위 제어회로와, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시소자로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하고, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)

로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적 용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는, 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨(Vc)(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 한 경우, 상기 γ(M)는 [γ(○) + γ(E)]/2보다 작게 한 것을 특징으로 하는 표시소자.

청구항 59.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 다수의 주사전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 주사신호 구동회로와, 영상신호전극과, 다수의 영상신호전극에 극성이 다른 2종류의 영상신호를 동시에 인가하고, 또한, 각각의 상기 영상신호전극에 대해 보았을 때에, 표시주기에 따라 극성이 다른 2종류의 영상신호를 인가하는 영상신호 구동회로와, 어느 하나의 주사전극에 속하는 다수의 화소 중, 제1의 극성의 영상

신호를 인가하는 영상신호전극에 속하는 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 제1의 공통전극과, 상기 제1의 공통전극과는 달리, 제2의 극성의 상기 영상신호를 인가하는 상기 영상신호전극에 속하는 상기 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 제2의 공통전극과, 다수의 공통전극에 전압신호를 인가하며 적어도 2치의 출력전위레벨을 가지는 공통전극전위 제어회로와, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 어느 하나의 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극에 접속되는 상기 축적용량의 다른쪽 접속처의 상기 공통전극이 다수 있는 표시소자로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, αst= Cst/Ctot …(식 1)로 표시되는 αgd 및 αst를 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에서 다른 값으로 하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적용량의 다른쪽 접속처의 공통전극 중, 상기 제1의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때는 상기 제1의 공통전극에 대응하는 영상신호전극에 인가되는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 제2의 공통전극의 전위는 상기 주사전극이 선택될 때는 상기 제2의 공통전극에 대응하는 상기 영상신호전극에 인가되는 상기 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨 Vc(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에 가까운 부분에 비해 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(0), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을γ(E), 거리적으로 그들의 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 할 때, γ(M)는 [γ(O)+ γ(E)] /2보다 작게 한 것을 특징으로 하는 표시소자.

청구항 60.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 IPS모드의 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지는 표시소자로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Clc로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= C1c/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 α1c을 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 하는 표시소자.

청구항 61.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 IPS모드의 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 어느 하나의 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 상기 화소전극과 상기 표시매질을 통해 대향하는 상기 공통전극이 다수 있는 표시소자로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot, α1c= C1c/Ctot …(식 6)

으로 표시되는 αgd 및 α1c을 함께 화면내에서 급전단에서 가까운 부분과 먼 부분에 있어서 다른 값으로 한 것을 특징으로 하는 표시소자.

청구항 62.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 대향전극과, 상기 화소전극과 상기 대향전극간에 삽입된 표시매질과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 상기 주사전극은 표시영역의 한쪽에서만 급전되고, 상기 공통전극은 적어도 상기 표시영역에서 상기 주사전극이 급전되는 것과 반대측 근처에서 전위가 고정된 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 Cst로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 나타낸 경우,

αgd= Cgd/Ctot …(식 101)

로 표시되는 αgd의 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분에서의 값을 αgd(F)로 한 경우, 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분과 가장 가까운 부분사이에서 αgd의 값이 αgd(F)보다 커지는 위치가 존재하고,

어떤 주사전극이 선택될 때는 상기 주사전극의 전위는 제1의 전위 레벨(Vgon)로 되고, 상기 주사전극이 선택되지 않은 유지기간 중은 상기 주사전극의 전위는 개략 제2의 전위 레벨(Vgoff)로 되며, 상기 주사전극에 속하는 다수의 화소의 화소전극에 접속되는 축적 용량의 다른쪽 접속처의 공통전극의 전위는, 상기 주사전극이 선택될 때에는 영상신호의 극성이 양인 경우에는 제1의 전위 레벨(Vc)(+)로 되고, 상기 영상신호의 극성이 음인 경우에는 제2의 전위 레벨 Vc(-)로 되며, 상기 공통전극의 제1의 전위 레벨 Vc(+)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(+)로 표시하고, 상기 공통전극의 제2의 전위 레벨 Vc(-)의, 이후의 유지기간에 있어서의 전위에 대한 차를 △Vc(-)로 표시한 경우,

γ=αstVcp/2 …(식2) (여기서, Vcp= △Vc(+)-△Vc(-) …(식 3))으로 표시되는 γ를, 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에 비해, 급전단에서 먼 부분쪽에서 작게 하고,

상기 γ의 화면내에서 급전단에서 가까운 부분에서의 값을 γ(O), 상기 화면내에서 급전단에서 먼 부분에서의 값을 γ(E), 거리적으로 그들 중간에 해당하는 부분에서의 값을 γ(M)로 한 경우, 상기 γ(M)는 [γ(○) + γ(E)]/2보다 작게 한 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 63.

매트릭스상으로 배치된 다수의 화소전극과, 이에 접속된 스위칭 소자와, 주사전극과, 영상신호전극과, 공통전극과, 상기 화소전극과 상기 공통전극간에 삽입된 IPS모드의 표시매질과, 상기 표시매질을 통해 상기 화소전극과 대향하는 상기 공통

전극 및 해당단의 상기 주사전극 이외의 전극과 상기 화소전극간에 형성된 축적용량을 가지고, 상기 주사전극은 표시영역의 한쪽에서만 급전되고, 상기 공통전극은 적어도 상기 표시영역에서 상기 주사전극이 급전되는 것과 반대측 근처에서 전위가 고정된 표시장치로서,

상기 화소전극과 상기 주사전극간의 주사전극-화소전극간 용량을 Cgd로 표시하고, 상기 화소전극과 상기 공통전극간의 공통전극-화소전극간 용량을 C1c로 표시하며, 상기 화소전극에 전기적으로 접속되는 전체 용량의 총 합을 Ctot로 표시한 경우,

αgd= Cgd/Ctot …(식 101)

로 표시되는 αgd의 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분에서의 값을 αgd(F)로 할 때, 표시영역내에서 상기 주사전극의 급전단에서 가장 먼 부분과 가장 가까운 부분 사이에서, αgd의 값이 αgd(F)보다도 커지는 위치가 존재하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 64.

제1항, 제7항, 제11항, 제18항, 제25항, 제28항, 제31항, 제36항, 제39항 또는 제42항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 화소전극에 양극성의 영상신호가 충전된 후의 유지기간과, 상기 화소전극에 음극성의 상기 영상신호가 충전된 후의 유지기간에 있어서, 공통전극전위가 다른 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 65.

제1항, 제11항, 제24항 또는 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주사신호 구동회로는 다수의 행에 동시에 기입을 행하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 66.

제65항에 있어서, 상기 표시매질은 OCB 모드의 액정인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 67.

제1항, 제11항, 제24항 또는 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 주사신호 구동회로와 상기 공통전극전위 제어회로는 모두 상기 스위칭 소자와 동일한 기판내에 만들어 조합되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 68.

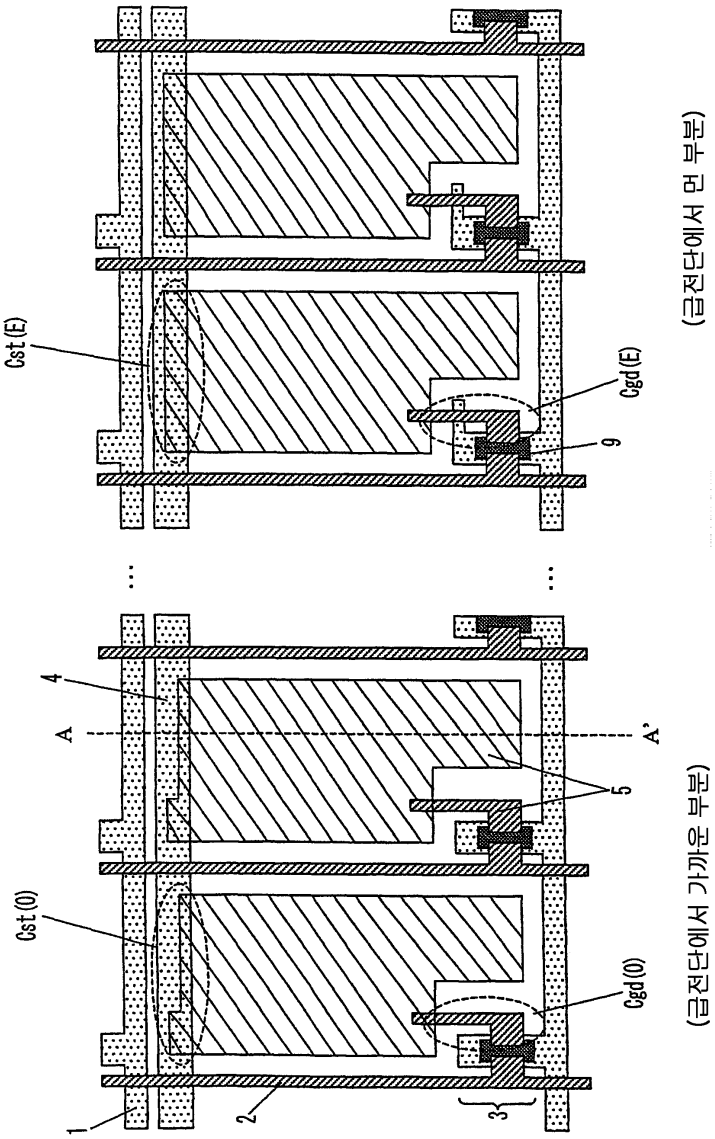
제1항, 제11항, 제22항 또는 제32항에 있어서, 상기 표시매질은 전류에 의해서 광학적 상태를 제어하는 매질과 보조 스위칭 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 69.

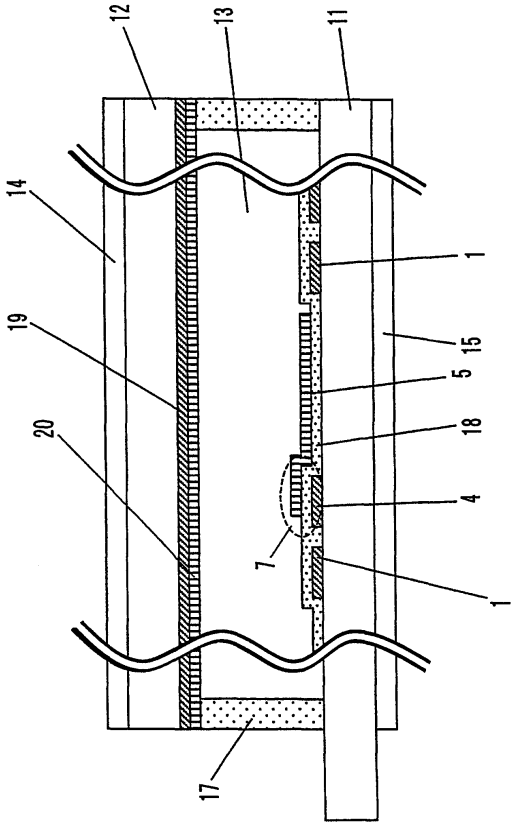
제68항에 있어서, 전류에 의해 광학적 상태를 제어하는 상기 매질은 유기 일렉트롤미네센스 매질인 것을 특징으로 하는 표시장치.

도면

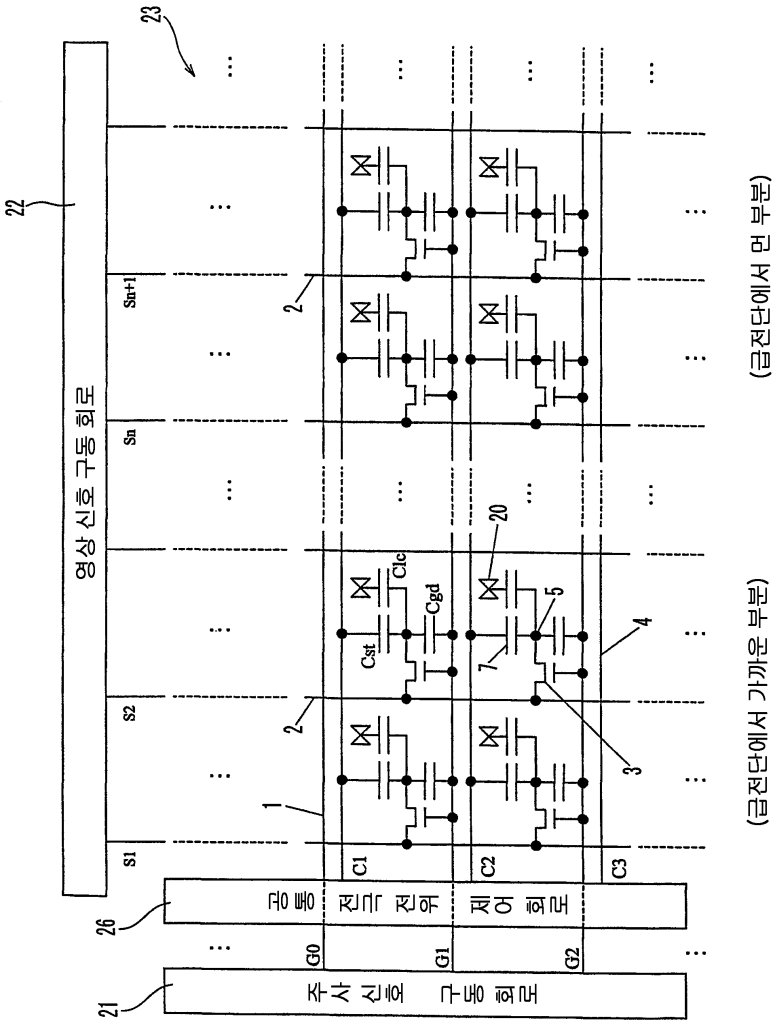
도면1



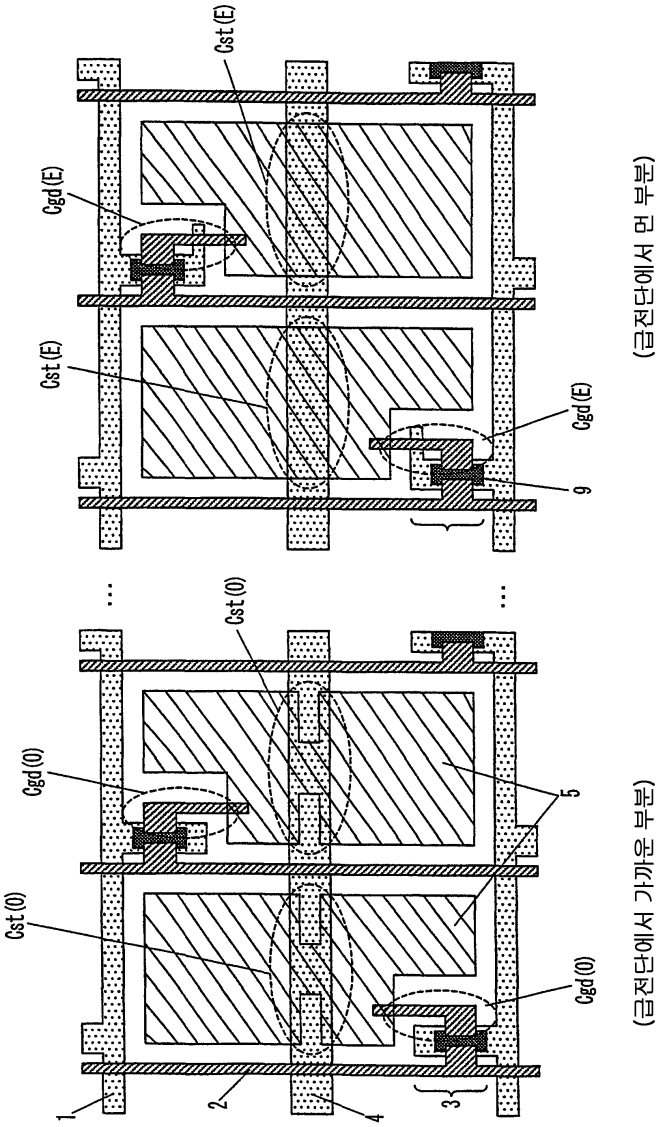
도면2



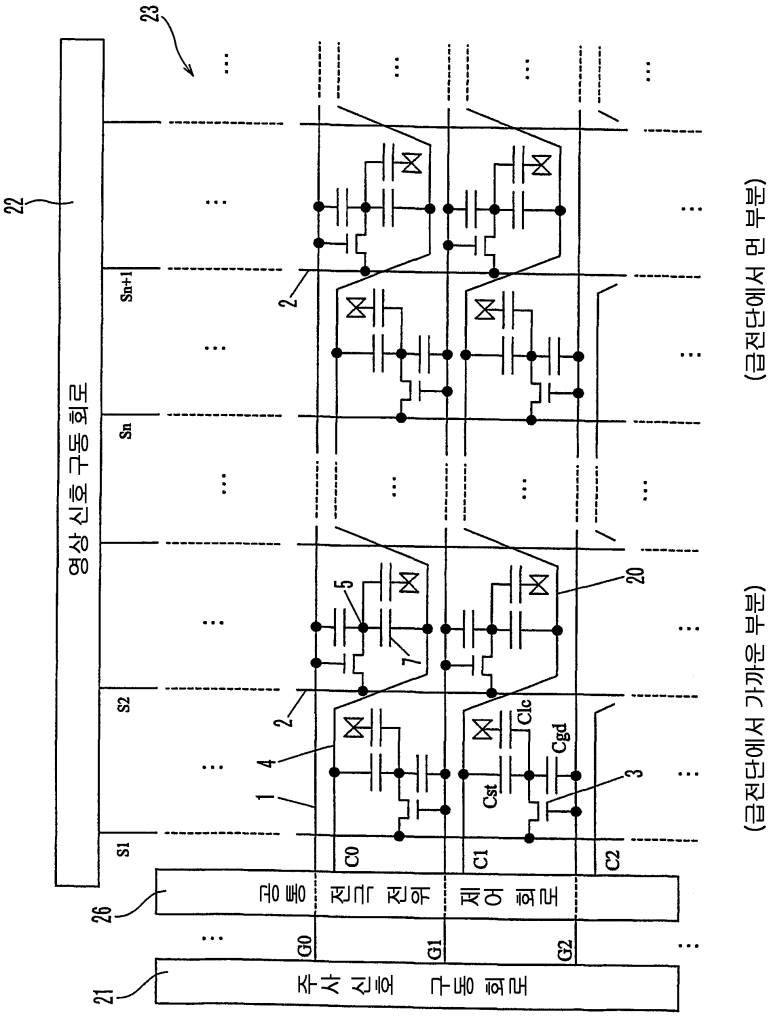
도면3


23
22
영상 신호 구동 회로
Sn+1
Sn
S2
S1
2
1
20
Clc
Cgd
Cst
5
7
4
3
C1
C2
C3
26
공통 전극 전위 제어 회로
G0
G1
G2
21
주사 신호 구동 회로
(급전단에서 먼 부분)
(급전단에서 가까운 부분)

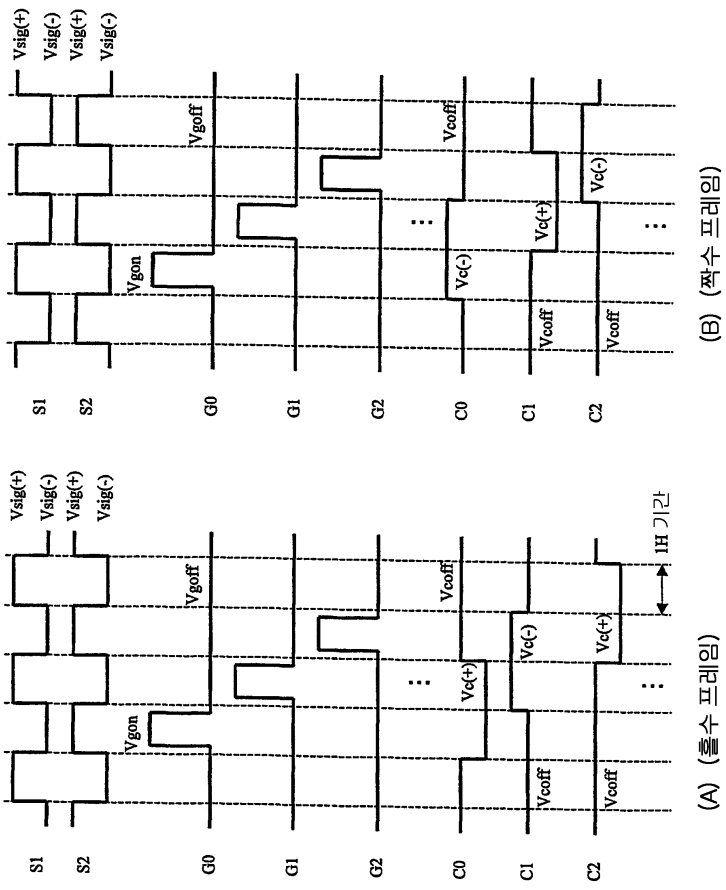
도면4


Cst(E)
Cgd(E)
Cst(E)
Cgd(E)
9
(급전단에서 먼 부분)
Cst(0)
Cgd(0)
5
Cst(0)
Cgd(0)
1
2
4
3
(급전단에서 가까운 부분)

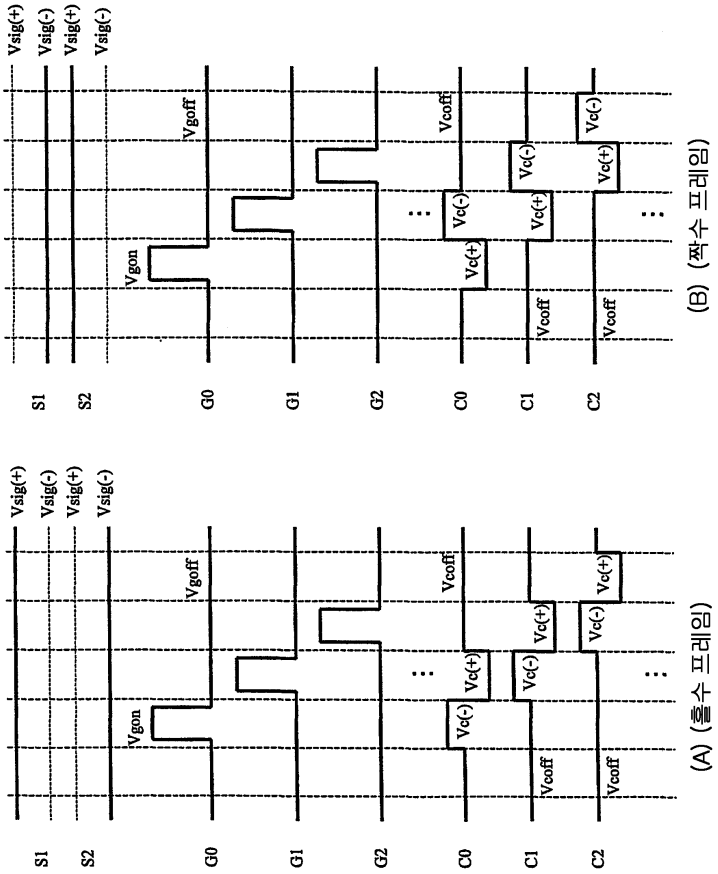
도면5


23
22
영상 신호 구동 회로
Sn+1
Sn
S2
S1
2
5
7
20
4
1
Clc
Cgd
Cst
3
C0
C1
C2
26
공통 전극 전위 제어 회로
G0
G1
G2
21
주사 신호 구동 회로
(글전단에서 먼 부분)
(글전단에서 가까운 부분)

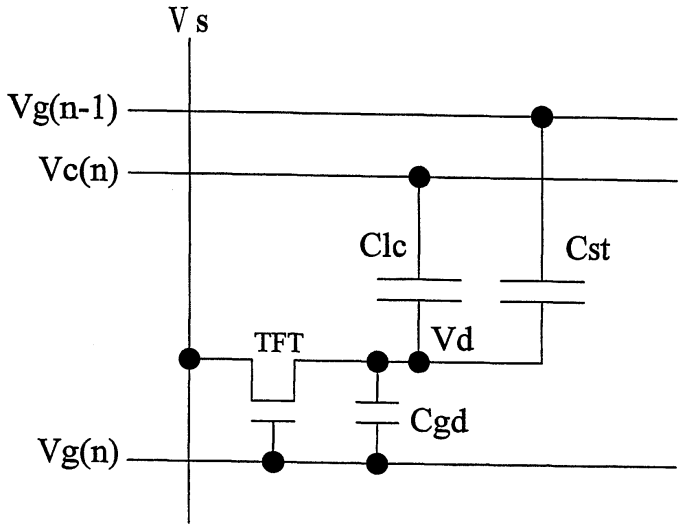
도면6


Vsig(+)
Vsig(-)
Vsig(+)
Vsig(-)
Vgon
Vgoff
Vc(+)
Vc(-)
Vcoff
1H 기간
S1
S2
G0
G1
G2
C0
C1
C2
(A) (홀수 프레임)
(B) (짝수 프레임)

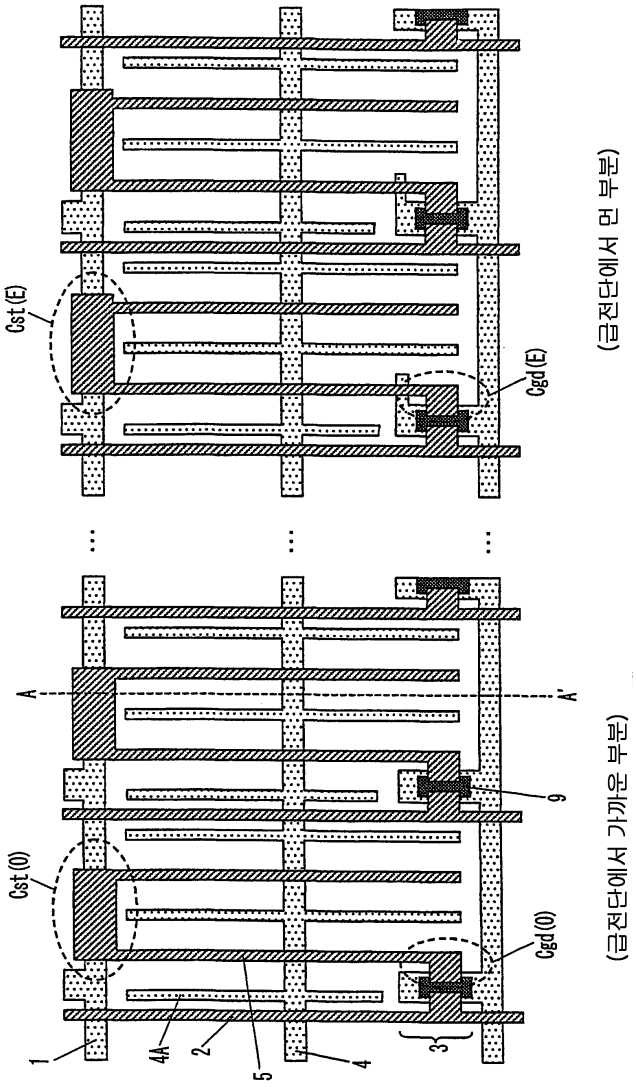
도면7


(B) (짝수 프레임)
(A) (홀수 프레임)
Vsig(+)
Vsig(-)
Vsig(+)
Vsig(-)
Vgoff
Vgon
Vcoff
Vc(+)
Vc(-)
Vcoff
S1
S2
G0
G1
G2
C0
C1
C2

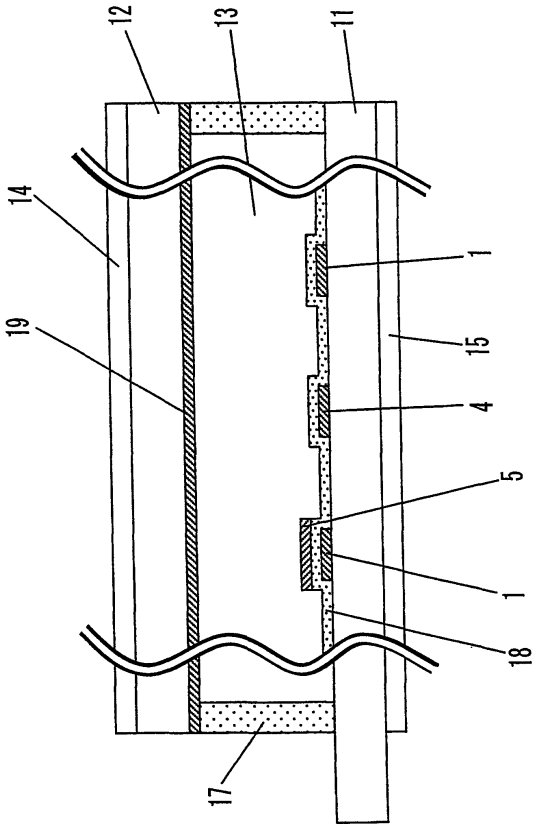
도면8


Vs
Vg(n-1)
Vc(n)
Clc
Cst
TFT
Vd
Cgd
Vg(n)

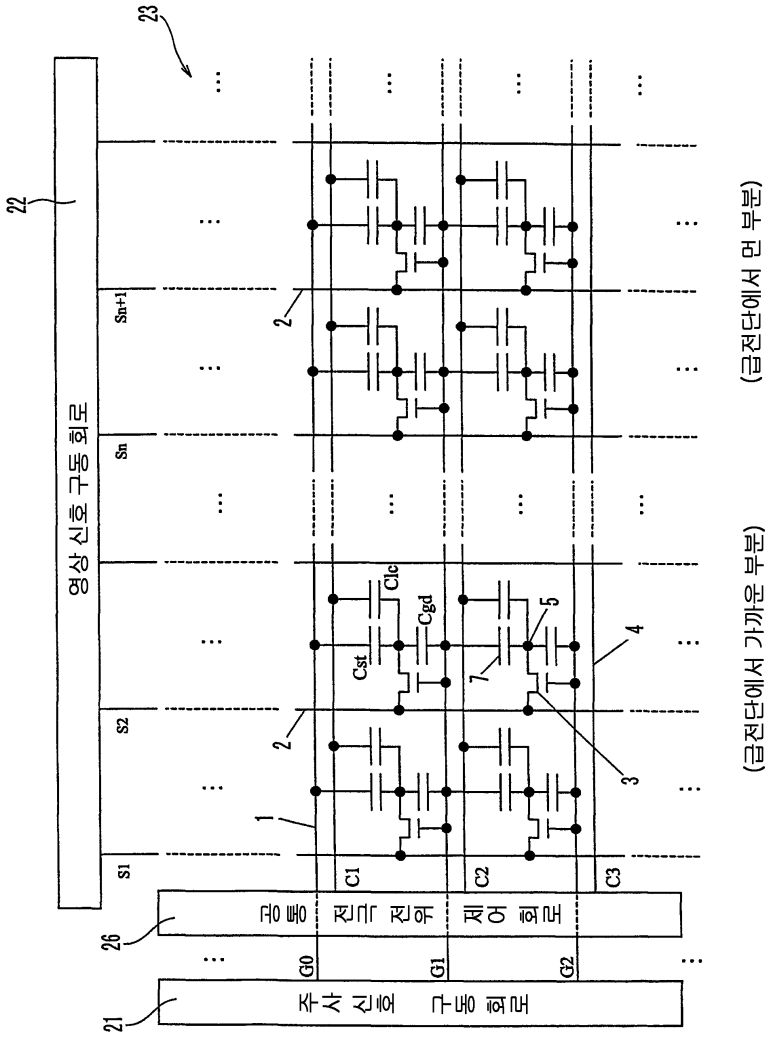
도면9



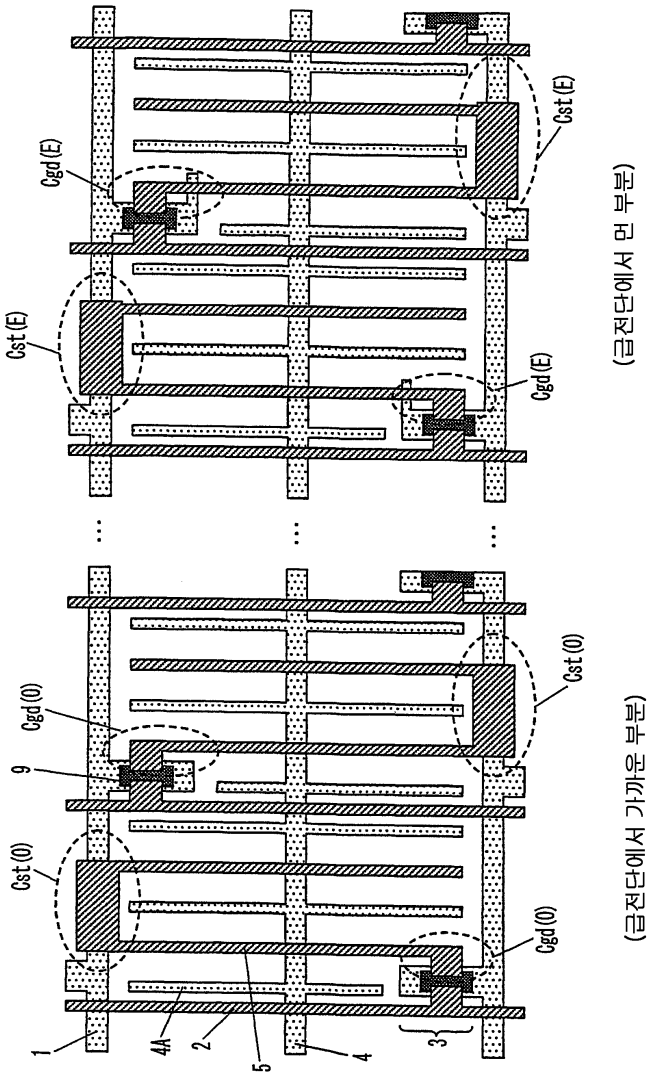
도면10



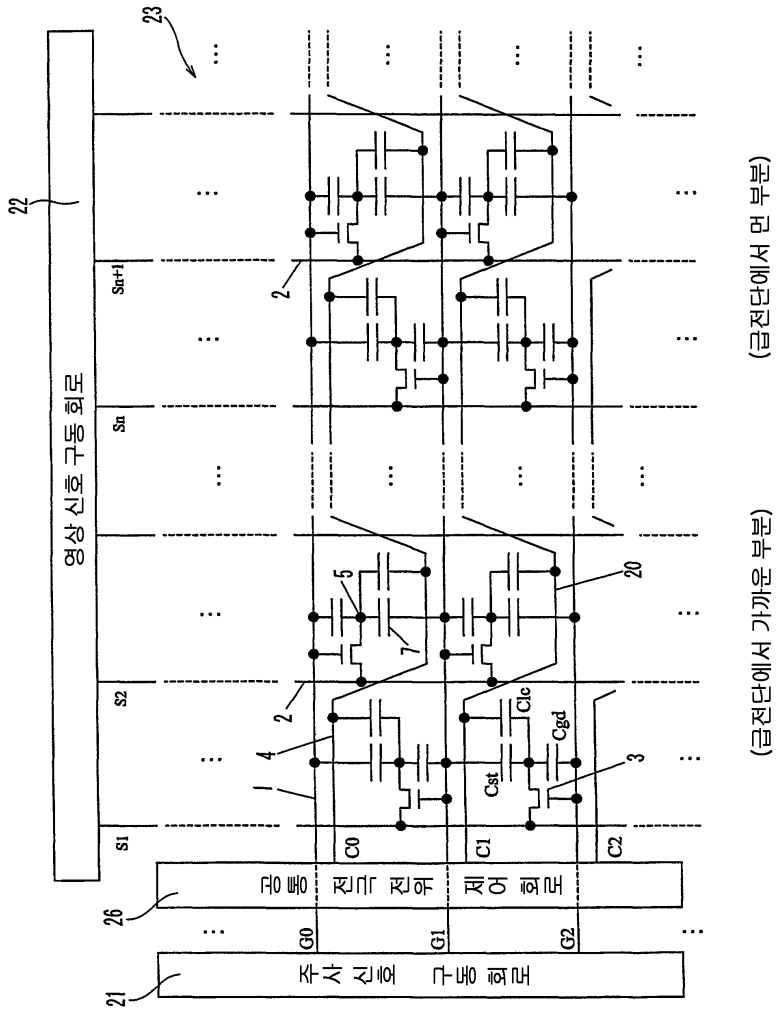
도면11


23
22
영상 신호 구동 회로
Sn+1
Sn
S2
S1
2
1
3
4
5
7
Clc
Cgd
Cst
C1
C2
C3
26
공통 전극 전위 제어 회로
G0
G1
G2
21
주사 신호 구동 회로
(글전단에서 먼 부분)
(글전단에서 가까운 부분)

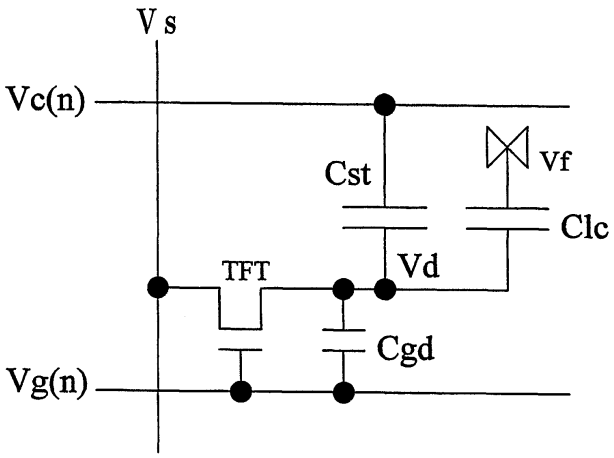
도면12


Cgd(E)
Cst(E)
Cst(E)
Cgd(E)
(글전단에서 먼 부분)
Cgd(0)
9
Cst(0)
Cst(0)
Cgd(0)
(글전단에서 가까운 부분)
1
4A
2
5
4
3

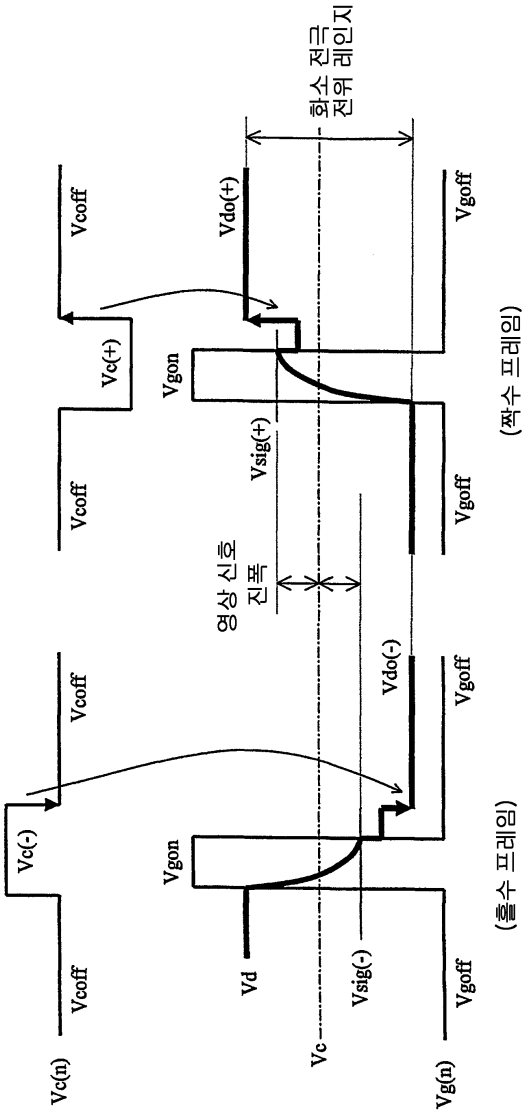
도면13


영상 신호 구동 회로
(급전단에서 먼 부분)
(급전단에서 가까운 부분)
주사 신호 구동 회로
공통 전극 전위 제어 회로
S1
S2
Sn
Sn+1
C0
C1
C2
G0
G1
G2
Cst
Clc
Cgd
1
2
3
4
5
7
20
21
22
23
26

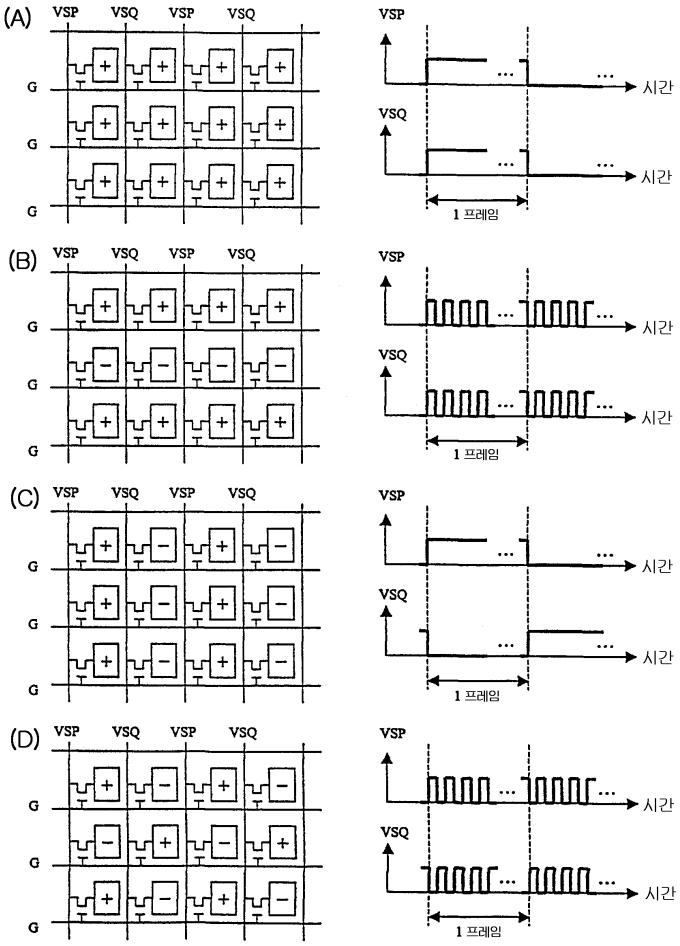
도면14


Vs
Vc(n)
Vg(n)
Cst
Vf
Clc
Vd
TFT
Cgd

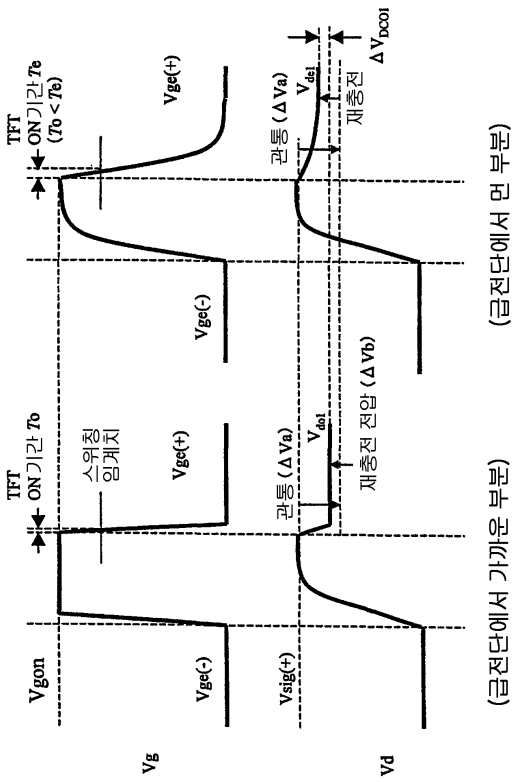
도면15


화소 전극
전위 레인지
Vdo(+)
Vgoff
Vcoff
Vc(+)
Vgon
Vsig(+)
영상 신호
진폭
(짝수 프레임)
Vdo(-)
Vc(-)
Vd
Vsig(-)
Vc
Vc(n)
Vg(n)
(홀수 프레임)

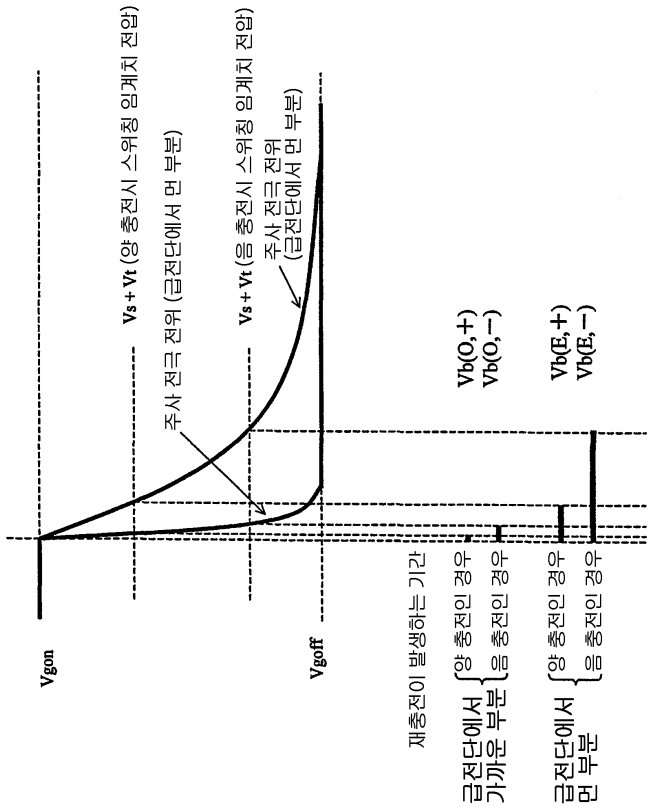
도면16



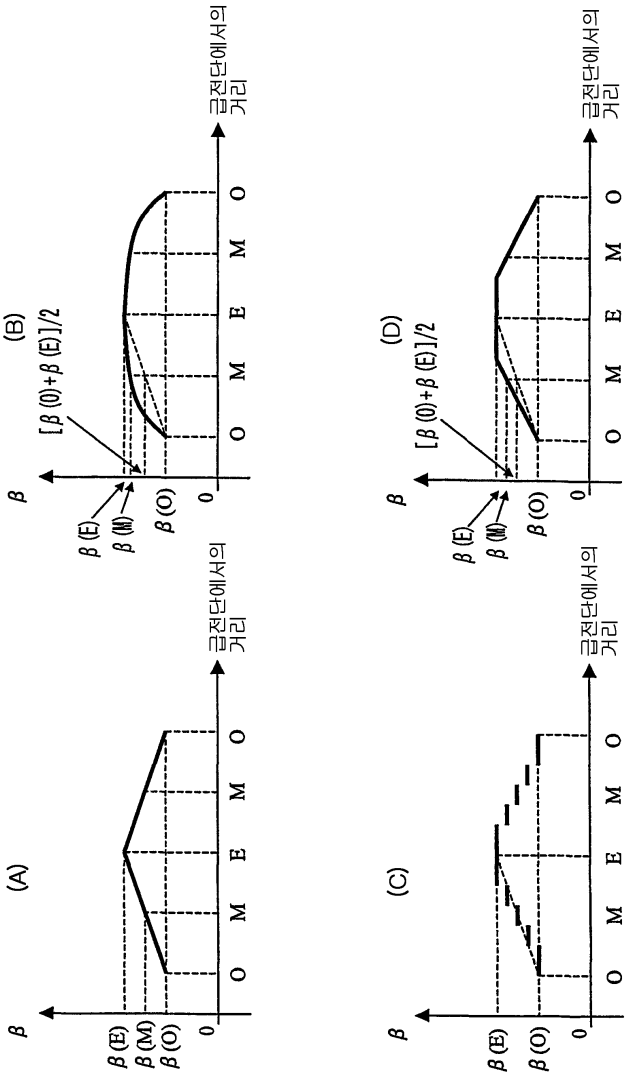
도면17


TFT ON기간 To (To < Te)
스위칭 임계치
TFT ON기간 To
Vgon
Vge(+)
Vge(-)
Vsig(+)
Vg
Vd
관통 (ΔVa)
Vdo1
재충전 전압 (ΔVb)
Vde1
재충전
ΔVDC01
(급전단에서 가까운 부분)
(급전단에서 먼 부분)

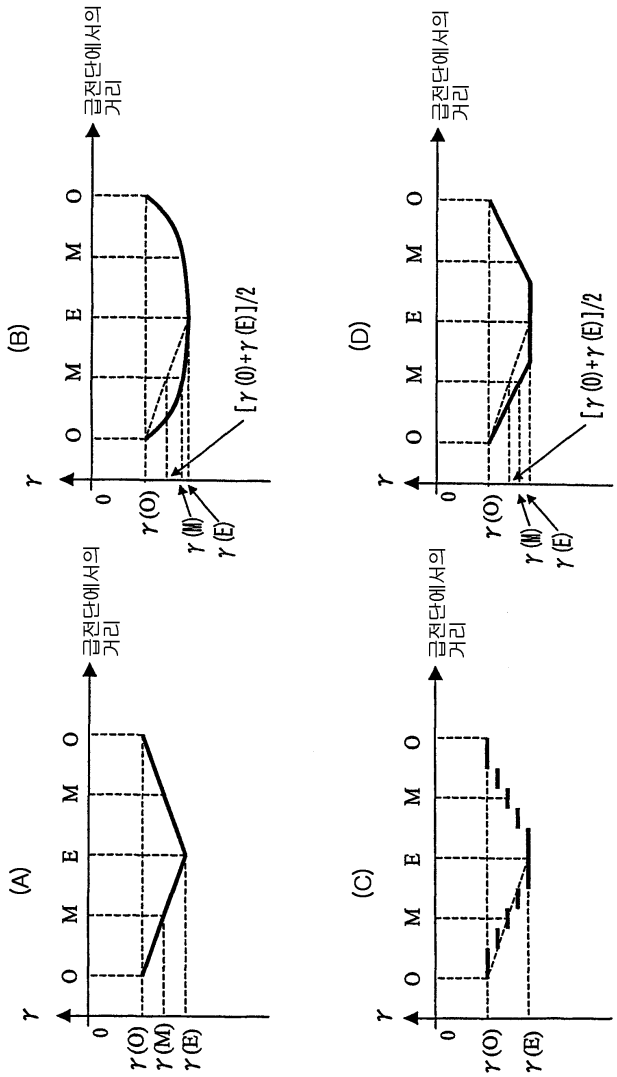
도면18


Vgon
Vgoff
Vs + Vt (양 충전시 스위칭 임계치 전압)
주사 전극 전위 (급전단에서 먼 부분)
Vs + Vt (음 충전시 스위칭 임계치 전압)
주사 전극 전위 (급전단에서 먼 부분)
재충전이 발생하는 기간
급전단에서 가까운 부분 { 양 충전인 경우 Vb(O,+) / 음 충전인 경우 Vb(O,−)
급전단에서 먼 부분 { 양 충전인 경우 Vb(E,+) / 음 충전인 경우 Vb(E,−)

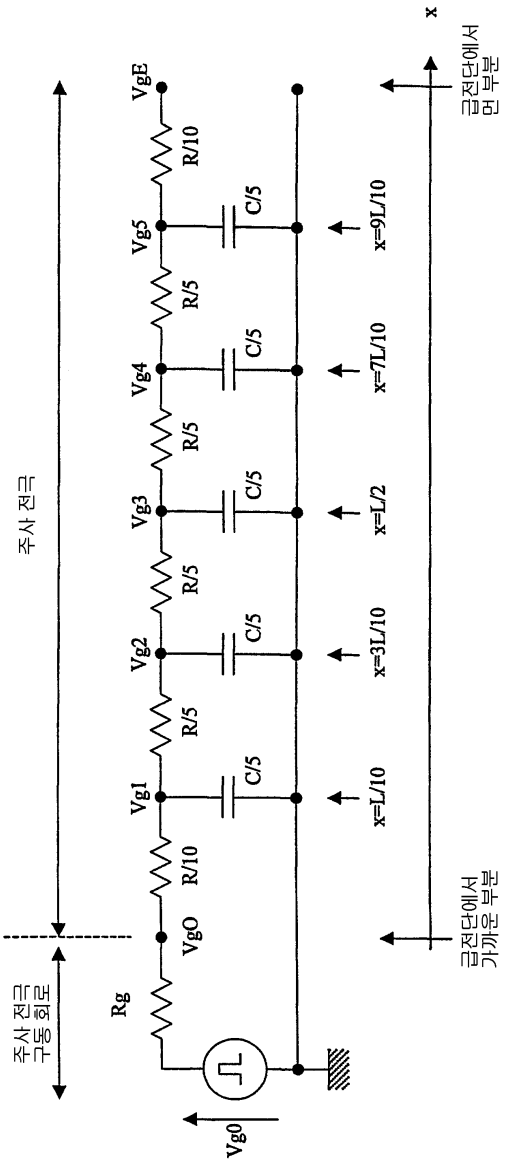
도면19


(A)
β
β (E)
β (M)
β (O)
0
O M E M O
금전단에서의 거리
(B)
[β (O)+β (E)]/2
β
β (E)
β (M)
β (O)
0
O M E M O
금전단에서의 거리
(C)
β
β (E)
β (O)
0
O M E M O
금전단에서의 거리
(D)
[β (O)+β (E)]/2
β
β (E)
β (M)
β (O)
0
O M E M O
금전단에서의 거리

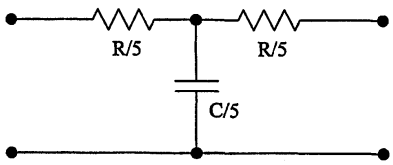
도면20



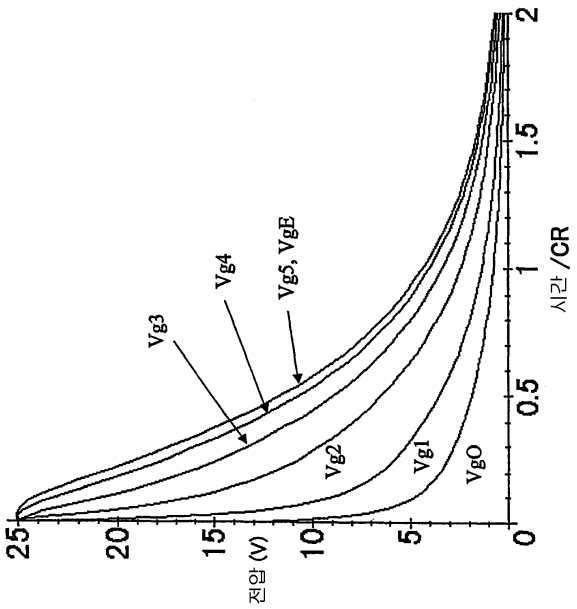
도면21


x
VgE
R/10
Vg5
C/5
x=9L/10
R/5
Vg4
C/5
x=7L/10
R/5
Vg3
C/5
x=L/2
R/5
Vg2
C/5
x=3L/10
R/5
Vg1
C/5
x=L/10
R/10
VgO
Rg
Vg0
주사 전극
주사 전극 구동 회로
급전단에서 먼 부분
급전단에서 가까운 부분

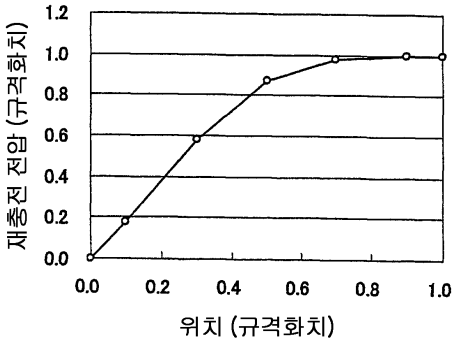
도면22


R/5
R/5
C/5

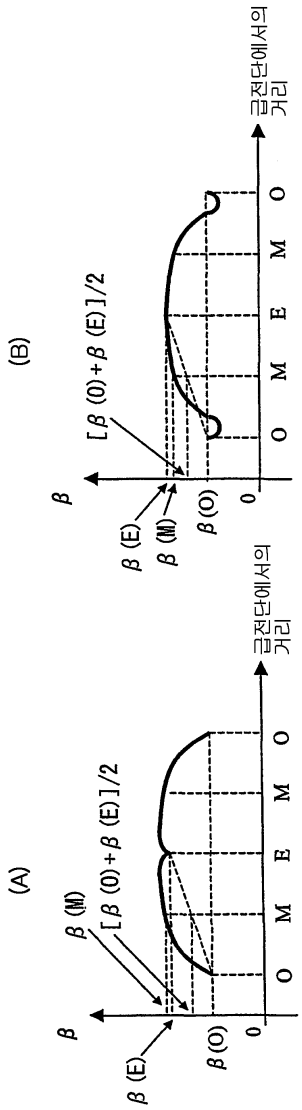
도면23


Vg3
Vg4
Vg5, VgE
Vg2
Vg1
VgO
25
20
15
10
5
0
전압 (V)
0
0.5
1
1.5
2
시간 /CR

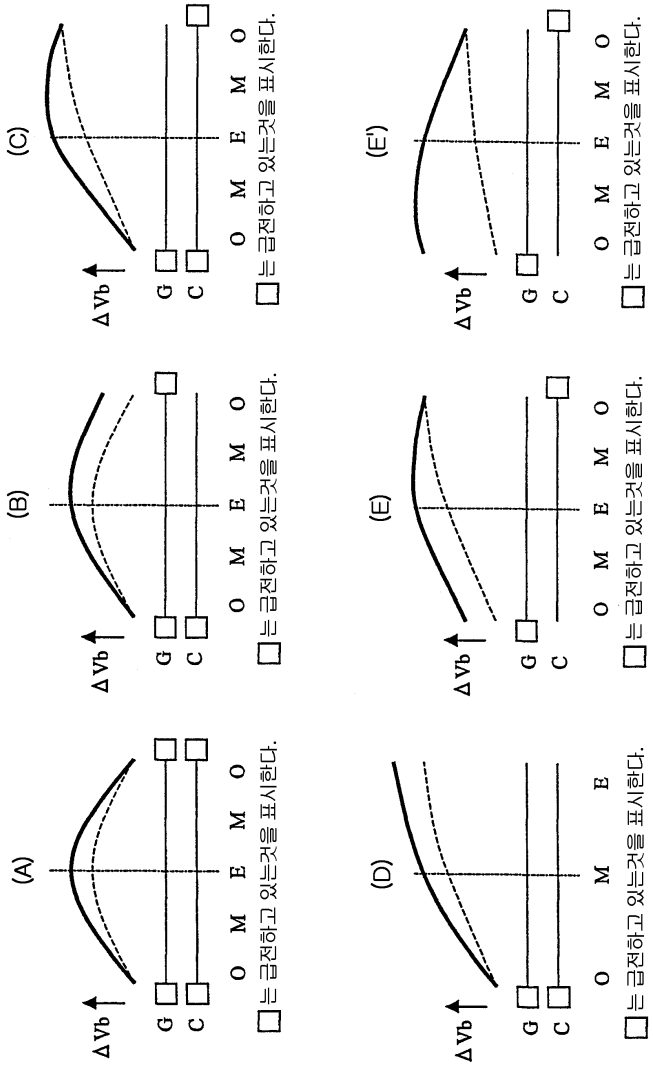
도면24


재충전 전압 (규격화치)
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
위치 (규격화치)

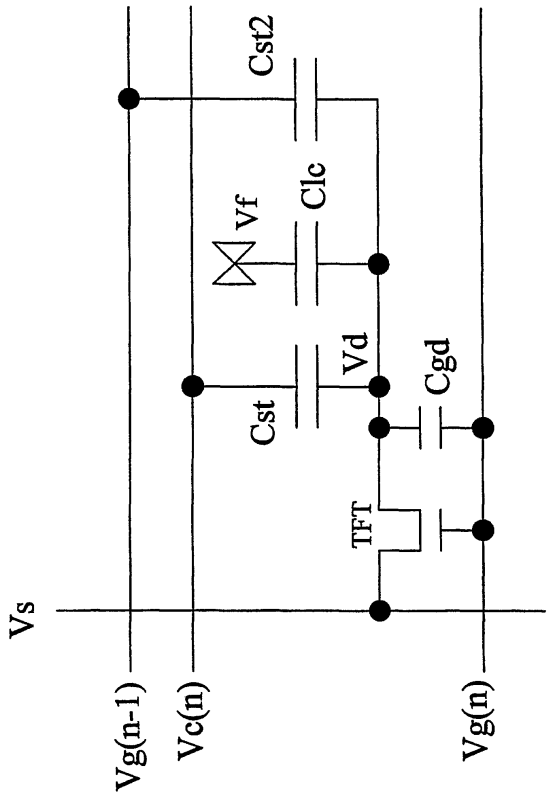
도면25


(A)
β
β (M)
[β (O)+β (E)]/2
β (E)
β (O)
0
O M E M O
글전단에서의 거리
(B)
β
[β (O)+β (E)]/2
β (E)
β (M)
β (O)
0
O M E M O
글전단에서의 거리

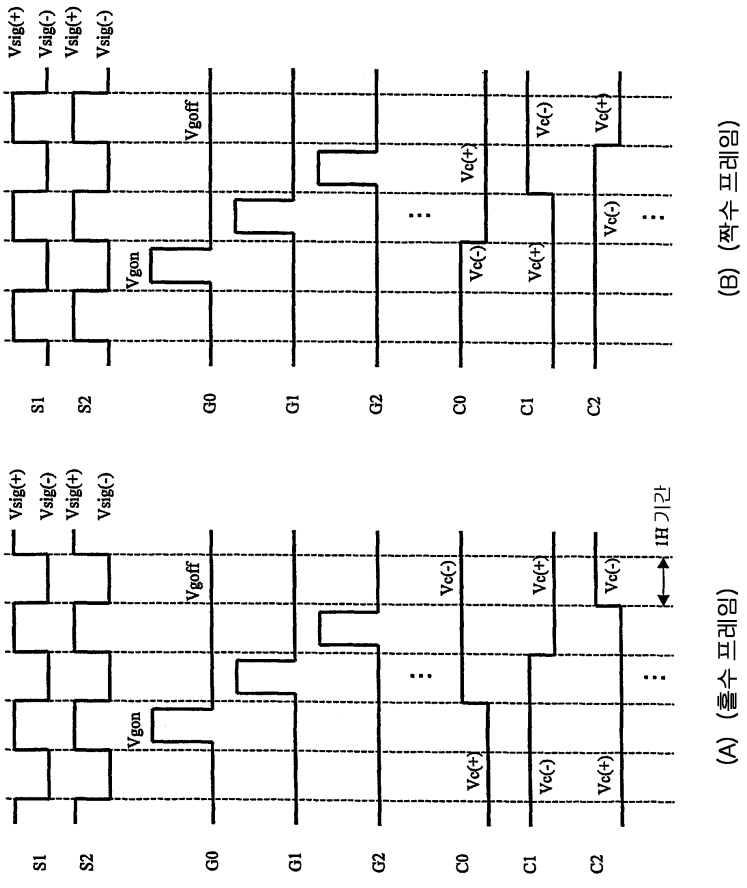
도면26


(A)
ΔVb
G
C
O M E M O
는 급전하고 있는것을 표시한다.
(B)
ΔVb
G
C
O M E M O
는 급전하고 있는것을 표시한다.
(C)
ΔVb
G
C
O M E M O
는 급전하고 있는것을 표시한다.
(D)
ΔVb
G
C
O M E
는 급전하고 있는것을 표시한다.
(E)
ΔVb
G
C
O M E M O
는 급전하고 있는것을 표시한다.
(E')
ΔVb
G
C
O M E M O
는 급전하고 있는것을 표시한다.

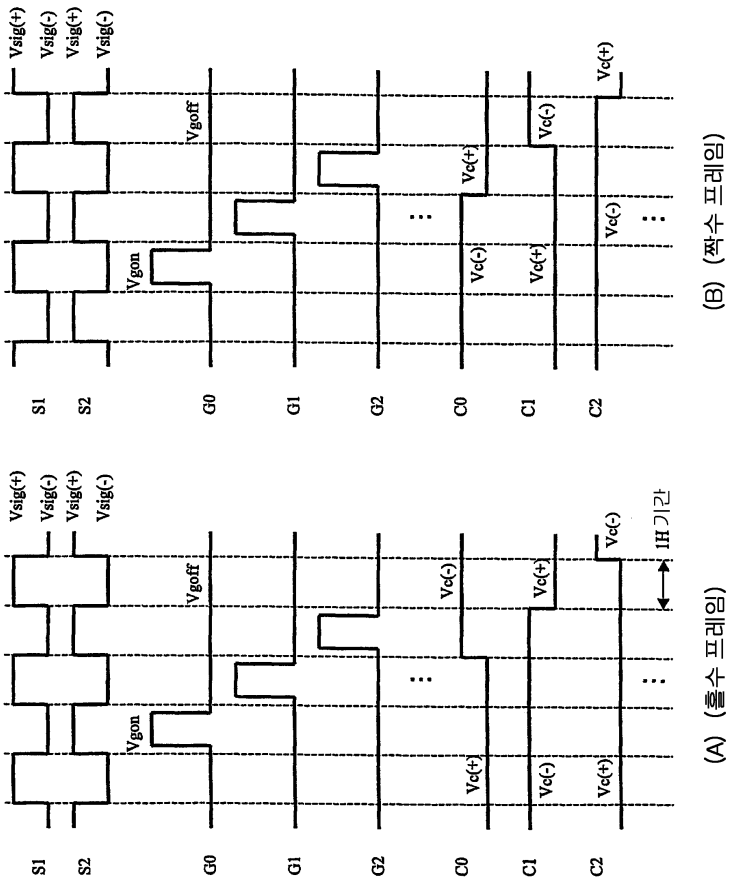
도면27


Cst2
Clc
Vf
Vd
Cgd
Cst
TFT
Vs
Vg(n-1)
Vc(n)
Vg(n)

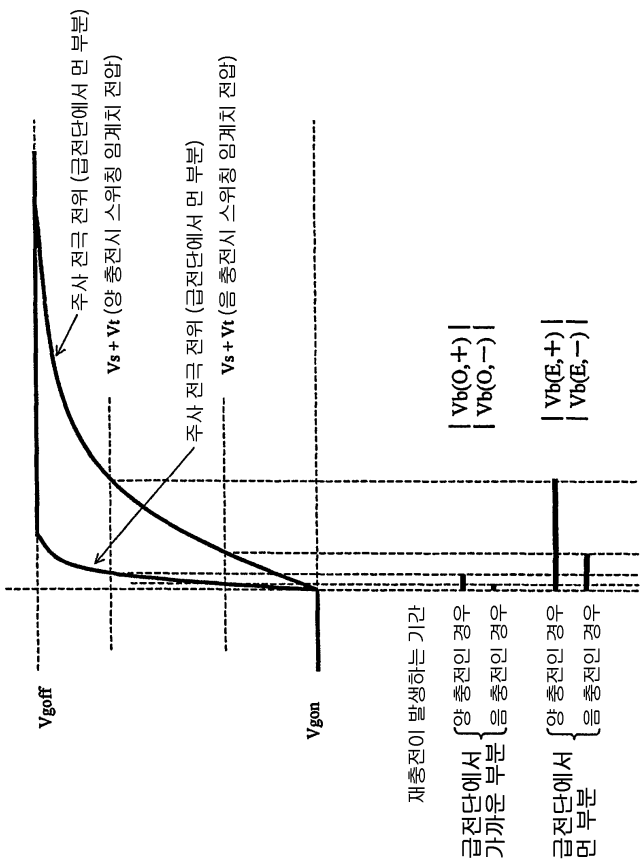
도면28


Vsig(+)
Vsig(-)
Vsig(+)
Vsig(-)
Vgoff
Vgon
Vc(+)
Vc(-)
S1
S2
G0
G1
G2
C0
C1
C2
1H 기간
(A) (홀수 프레임)
(B) (짝수 프레임)

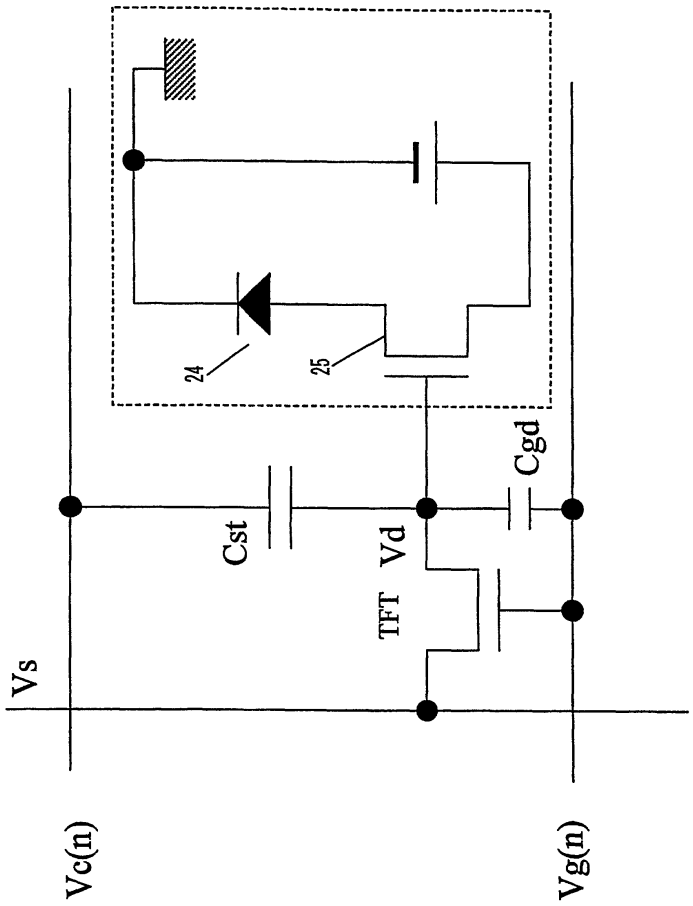
도면29


Vsig(+)
Vsig(-)
Vsig(+)
Vsig(-)
Vgoff
Vgon
Vc(+)
Vc(-)
S1
S2
G0
G1
G2
C0
C1
C2
1H 기간
(A) (홀수 프레임)
(B) (짝수 프레임)

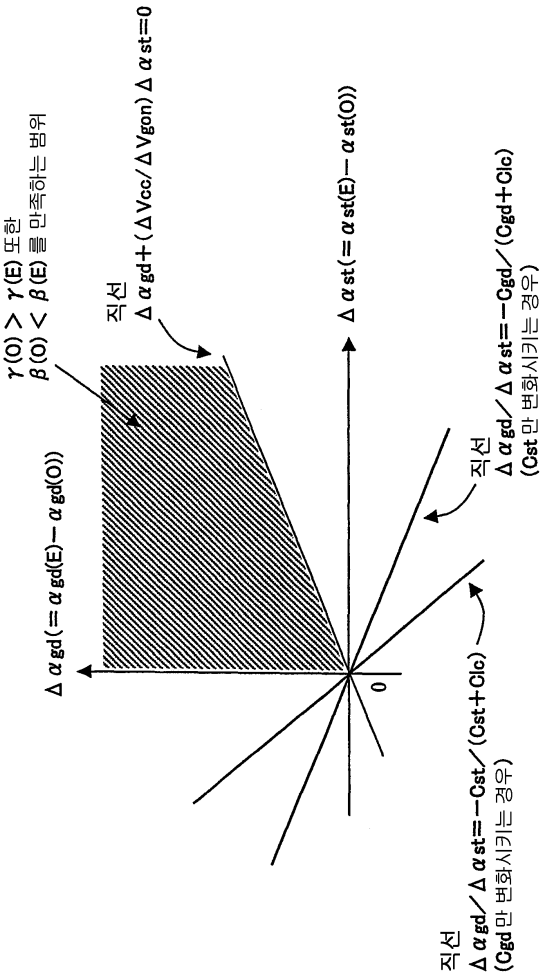
도면30


주사 전극 전위 (급전단에서 먼 부분)
Vs + Vt (양 충전시 스위칭 임계치 전압)
주사 전극 전위 (급전단에서 먼 부분)
Vs + Vt (음 충전시 스위칭 임계치 전압)
Vgoff
Vgon
재충전이 발생하는 기간
급전단에서 가까운 부분
양 충전인 경우
음 충전인 경우
| Vb(O,+) |
| Vb(O,−) |
급전단에서 먼 부분
양 충전인 경우
음 충전인 경우
| Vb(E,+) |
| Vb(E,−) |

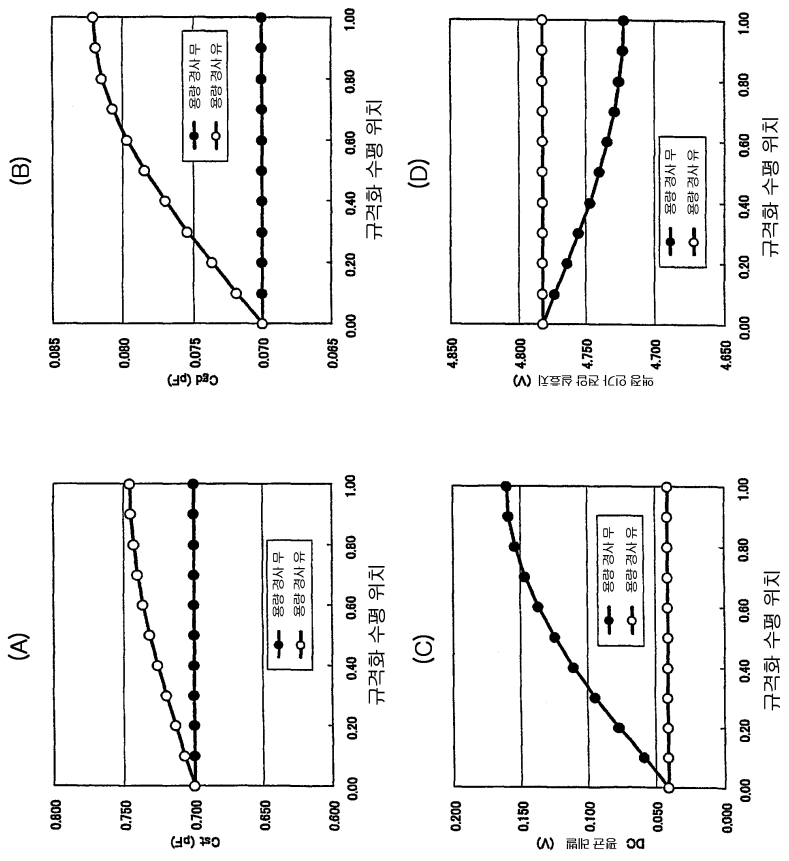
도면31



도면32


γ(O) > γ(E) 또한
β(O) < β(E) 를 만족하는 범위
직선
Δαgd+(ΔVcc/ΔVgon)Δαst=0
Δαgd(=αgd(E)−αgd(O))
Δαst(=αst(E)−αst(O))
0
직선
Δαgd/Δαst=−Cst/(Cst+Clc)
(Cgd만 변화시키는 경우)
직선
Δαgd/Δαst=−Cgd/(Cgd+Clc)
(Cst만 변화시키는 경우)

도면33


(A)
(B)
(C)
(D)
규격화 수평 위치
용량 경사 무
용량 경사 유
0.800
0.750
0.700
0.650
0.600
0.085
0.080
0.075
0.070
0.065
0.200
0.150
0.100
0.050
0.000
4.850
4.800
4.750
4.700
4.650
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
1.00